BnF Gallica

Notes et Souvenirs / Paul Janet

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

BnF Gallica

Janet, Paul (1863-1937). Auteur du texte. Notes et Souvenirs / Paul Janet. 1933.

1/ Les contenus accessibles sur le site Gallica sont pour la plupart des reproductions numériques d'oeuvres tombées dans le domaine public provenant des collections de la BnF. Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n°78-753 du 17 juillet 1978 :
- La réutilisation non commerciale de ces contenus ou dans le cadre d'une publication académique ou scientifique est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur et notamment du maintien de la mention de source des contenus telle que précisée ci-après : « Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France » ou « Source gallica.bnf.fr / BnF ».
- La réutilisation commerciale de ces contenus est payante et fait l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service ou toute autre réutilisation des contenus générant directement des revenus : publication vendue (à l'exception des ouvrages académiques ou scientifiques), une exposition, une production audiovisuelle, un service ou un produit payant, un support à vocation promotionnelle etc.

CLIQUER ICI POUR ACCÉDER AUX TARIFS ET À LA LICENCE

2/ Les contenus de Gallica sont la propriété de la BnF au sens de l'article L.2112-1 du code général de la propriété des personnes publiques.

3/ Quelques contenus sont soumis à un régime de réutilisation particulier. Il s'agit :

- des reproductions de documents protégés par un droit d'auteur appartenant à un tiers. Ces documents ne peuvent être réutilisés, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.
- des reproductions de documents conservés dans les bibliothèques ou autres institutions partenaires. Ceux-ci sont signalés par la mention Source gallica.BnF.fr / Bibliothèque municipale de ... (ou autre partenaire). L'utilisateur est invité à s'informer auprès de ces bibliothèques de leurs conditions de réutilisation.

4/ Gallica constitue une base de données, dont la BnF est le producteur, protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle.

5/ Les présentes conditions d'utilisation des contenus de Gallica sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

6/ L'utilisateur s'engage à respecter les présentes conditions d'utilisation ainsi que la législation en vigueur, notamment en matière de propriété intellectuelle. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment passible d'une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

7/ Pour obtenir un document de Gallica en haute définition, contacter **utilisation.commerciale@bnf.fr**.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

656

N

b56

PAUL JANET

MEMBRE DE L'INSTITUT

NOTES ET SOUVENIRS

PARIS

GAUTHIER-VILLARS, ÉDITEUR

LIBRAIRE DU BUREAU DES LONGITUDES, DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE

Quai des Grands-Augustins, 55

1933

NOTES ET SOUVENIRS

4° Z
3046

Bibliographie

D. L.
0134-8-1-34
A

PARIS. — IMPRIMERIE GAUTHIER-VILLARS
95699-33 Quai des Grands-Augustins, 55.

PAUL JANET

MEMBRE DE L'INSTITUT

BIBLIOTHÈQUE NATIONALE
R.F.
IMPRIMÉS.

NOTES ET SOUVENIRS

PARIS

GAUTHIER-VILLARS, ÉDITEUR

LIBRAIRE DU BUREAU DES LONGITUDES, DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE

Quai des Grands-Augustins, 55

—

1933

Tous droits de traduction, de reproduction et d'adaptation
réservés pour tous pays.

NOTES ET SOUVENIRS

SUENANOS EL SILBON

I

ENSEIGNEMENT ET ORGANISATION

SCIENTIFIQUES

DU ROLE DES UNIVERSITÉS

DANS

L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE SUPÉRIEUR

A PROPOS D'UNE PROPOSITION DE LOI (1)

Il est fait grand bruit en ce moment, parmi le monde scientifique universitaire, de la proposition de loi présentée au Sénat par M. Goy sur la création, dans les Universités, de Facultés de Sciences appliquées; et le monde industriel, qui a bien son mot à dire dans la question, commence, lui aussi, à prêter quelque attention à l'initiative de l'honorable sénateur de la Savoie. On n'a pas oublié que ce dernier avait déjà provoqué au Sénat, il y a quelques années, une très intéressante discussion sur l'Enseignement technique supérieur, à laquelle avait pris part, avec la haute autorité que lui donne son titre de Directeur de l'École centrale des Arts et Manufactures, M. le Sénateur Noël dont la France entière vient de saluer le retour après de longs mois d'une cruelle captivité en pays ennemi. Aujourd'hui, les idées de M. Goy se sont précisées et ont pris la forme concrète d'une proposition de loi. Quelque opinion qu'on se fasse sur le sort futur de ce projet, qui sera, sans aucun doute, très discuté, et, probablement, fortement amendé, il

(1) Extrait de la *Revue générale des Sciences*, numéro du 30 juin 1916.

faut savoir le plus grand gré à M. Goy d'avoir soulevé une question touchant de près l'un des points qui devront, après la guerre, être l'objet de nos plus graves préoccupations : le développement de l'Industrie nationale.

Si, en effet, le point de vue économique et financier, si la bonne direction et l'utilisation judicieuse des capitaux qui resteront ou deviendront disponibles après la grande secousse que la France aura subie, si les questions de douanes, de change, de matières premières, si la communauté et l'organisation des efforts, si l'union féconde du Capital et du Travail dont on a pu constater récemment de si heureux signes précurseurs et qui doit être la conséquence et la suite nécessaire de l'Union sacrée, si tous ces éléments restent et resteront toujours les conditions primordiales qu'il faudra considérer en ce domaine, il n'en est pas moins vrai que, en dehors de ces éléments matériels indispensables, l'industrie utilise par-dessus tout l'élément humain et a le plus grand intérêt à recruter un personnel supérieur capable de lui assurer prospérité et progrès. Il importe donc d'essayer de voir clair dans tout plan d'organisation ou de réorganisation future, afin de ne pas, par des créations hâtives ou inopportunes, embarrasser les intérêts que l'on prétend servir, mais aussi afin de réserver tous ses efforts pour les améliorations et les développements reconnus indispensables.

I.

C'est devenu un lieu commun bien souvent rebattu que d'insister sur les rapports étroits et nécessaires qui doivent exister entre la Science et l'Industrie, et l'exposé des motifs de M. Goy n'est qu'une longue et éloquente justification de cette nécessité. Sur ce que sont actuellement ces rapports, les opinions divergent; et si certains hommes de science, voyant avec peine et quelque

scandale les procédés empiriques auxquels l'Industrie doit avoir parfois recours, envisagent avec pessimisme la situation et déclarent sévèrement que nos ingénieurs sont dépourvus de tout esprit scientifique, ceux-ci, au contraire, ayant conscience des difficultés au milieu desquelles ils vivent, et des méthodes systématiques qu'ils emploient sciemment pour les vaincre, ne doutent pas qu'ils ne soient dans la bonne voie, et ne sont pas éloignés d'accoler, avec quelque nuance de scepticisme, l'épithète de sorbonnique à cette science qu'on prétend leur imposer. Ai-je besoin de dire combien cet antagonisme est néfaste en éloignant, tandis qu'il les faudrait rapprocher, deux classes d'hommes dignes de s'estimer, de se comprendre et de s'entr'aider mutuellement ?

Pour ma part, ayant été surtout mêlé à l'Industrie électrique, qui est l'une des plus scientifiques, je puis affirmer que, dans ce milieu déterminé, la Science électrique est la base solide sur laquelle, du consentement unanime, toutes les opérations de l'Industrie électrique sont fondées : nulle part l'expérience, la mesure, le calcul, la prédétermination des phénomènes n'a une plus grande place, et certainement, dans son ensemble, le monde des ingénieurs électriciens est animé du véritable esprit scientifique. Mais il ne faut pas raisonner sur un cas particulier, et d'ailleurs, si l'on n'est pas d'accord sur la question de fait, je crois que personne aujourd'hui n'oserait contester cette vérité de principe que seul peut prétendre devenir un ingénieur digne de ce nom celui qui appuiera ses connaissances techniques sur une base scientifique à la fois très solide et très étendue.

Cela étant, mettons-nous à la place d'un observateur impartial qui, n'ayant d'autre but que le bien général du pays, se proposerait de faire le bilan exact des ressources existantes, afin de les utiliser au mieux pour cette préparation scientifique du futur ingénieur que nous reconnais-

sons indispensable. Cet observateur se trouverait dès l'abord en présence des Facultés des Sciences de nos Universités, avec l'ensemble imposant de leurs chaires et de leurs laboratoires, peut-être encore insuffisants, mais dont les développements depuis une trentaine d'années ne peuvent échapper à personne, avec leurs ressources annuelles importantes, et surtout avec un personnel qui, on peut le dire, représente en grande partie l'élite de la Science française. Ne lui paraîtrait-il pas évident que cet organisme en pleine vie et en pleine activité est admirablement placé pour donner à nos futurs industriels l'éducation scientifique qui leur est nécessaire; et n'estimerait-il pas que cette tâche est une des plus belles et des plus utiles qui doivent lui être attribuées ? En est-il réellement ainsi ? Il faut reconnaître qu'il s'en faut encore de beaucoup dans l'état actuel des choses.

Lorsqu'un jeune homme, pris dans la meilleure partie des élèves de notre enseignement secondaire, a manifesté le goût de la Mécanique, de l'Électricité et de la Chimie, et, ce qui est plus important, a des dispositions scientifiques générales encourageantes, lorsqu'il se sent porté vers cette vie d'action et de réalisation qui est celle de l'ingénieur, quelles voies trouve-t-il ouvertes devant lui ? On peut dire que, dans la grande majorité des cas, ce jeune homme songera tout d'abord à l'École Polytechnique et dirigera de ce côté ses efforts : il entrera donc dans ces classes de Mathématiques spéciales dont on peut critiquer beaucoup de choses, mais qui pourraient être excellentes s'il était de règle de ne leur consacrer qu'une année. Que si, par goût, par tradition de famille, par esprit d'indépendance, il préfère les carrières de l'Industrie privée, il se dirigera d'emblée vers l'École centrale des Arts et Manufacteures où le rejoindront d'autres candidats qui, profitant de leur préparation à

l'École Polytechnique, jugeront prudent d'aborder simultanément deux concours dont le programme est à peu près le même. D'autres, en moindres quantités, se dirigeront vers les Écoles des Mines, des Ponts et Chaussées, du Génie maritime, des Mines de Saint-Étienne, et d'autres moins importantes mais s'étant acquis une excellente réputation, comme l'École municipale de Physique et de Chimie, l'Institut industriel du Nord, l'École centrale lyonnaise, etc. Je ne parle pas ici, à dessein, des Instituts techniques annexés à certaines Facultés des Sciences. Nous aurons occasion d'y revenir.

Le point que je veux mettre en lumière, c'est que, à part de rares exceptions, un jeune homme, qui se destine à l'Industrie aura bien rarement, d'emblée, la ferme volonté de s'y préparer par la voie des Facultés des Sciences, c'est-à-dire, dans l'organisation actuelle, par la voie de la licence ès sciences. Ne cherchons pas si cela est un bien ou un mal; constatons la situation, et constatons qu'ainsi restent inemployées pour le grand bien de l'éducation scientifique du futur ingénieur des ressources considérables et de premier ordre.

Les raisons de cette situation ne sont pas difficiles à apercevoir; je ne parle pas des raisons purement historiques, les grandes Écoles dont il a été question ayant été fondées à une époque où les Facultés des Sciences n'existaient pas ou n'avaient qu'un commencement d'existence, et ayant dû organiser chez elles l'enseignement scientifique dont elles avaient besoin; mais à aucune époque [1], jusqu'en 1890, date de la fondation de l'Institut chimique de Nancy, ou 1892, date à laquelle j'ai moi-même jeté les fondements de ce qui est devenu

---

[1] En réalité, dès 1879, M. Haller engageait les démarches qui devaient aboutir à la création de l'Institut chimique de Nancy, et, dès 1883, Raulin inaugurait à Lyon un Enseignement de Chimie appliquée.

l'Institut électrotechnique de Grenoble, les Facultés des Sciences n'ont manifesté de velléités industrielles; elles ne se sentaient nullement faites pour cela, et l'esprit qui y régnait en était aussi éloigné que possible : quel est donc cet esprit, et quelles sont les tendances générales de la majorité des savants à qui est confié notre Enseignement scientifique supérieur ?

II.

De tout temps il s'est rencontré des esprits ardents et profonds pour qui l'exploration et la découverte des lois naturelles ont été le grand but de l'existence, qui ont compris que la première condition du progrès de l'humanité — et j'entends par là plus encore le progrès moral que le progrès matériel — était la connaissance aussi exacte que possible et d'elle-même et du domaine où elle est destinée à vivre, c'est-à-dire de l'Univers. De telles recherches, de telles créations exigent une liberté d'esprit absolue et de longs loisirs : ce serait donc une œuvre intéressante, et qui ne serait pas une simple curiosité, de rechercher — quelque médiocre que puisse sembler cette préoccupation à côté des grands intérêts qui sont en jeu — comment, en fait, les hommes dont il s'agit ont pu matériellement se procurer ces loisirs que nous reconnaissons nécessaires. Mettons à part le cas, infiniment rare autrefois, qui commence aujourd'hui, signe très heureux, à apparaître à l'état sporadique, de ceux qu'une certaine fortune, ou seulement une aisance suffisante, délivre de tout souci matériel et qui en profitent pour se vouer, non en amateurs, mais en vrais professionnels, à la recherche scientifique. Il est permis d'espérer que ces cas s'étendront, et que nous verrons plus tard naître ce type moderne du grand seigneur qui, au lieu d'une galerie de tableaux, créera un laboratoire et saura

se mettre lui-même à sa tête. Mais ces cas seront toujours des exceptions : c'est en général dans les masses profondes et vigoureuses du peuple que naissent et que naîtront les hommes de génie ou simplement les intelligences de premier ordre. Comment ces intelligences peuvent-elles être utilisées au travail scientifique désintéressé ? Nous ne sommes plus au temps où un *monarque éclairé* s'entourait, pour rehausser l'éclat de sa cour, de savants et de poètes, où Virgile pouvait s'écrier :

O Mœlibœe, Deus nobis hœc otia fecit.

Le monarque, c'est aujourd'hui l'État, et l'État ne peut rétribuer que des services positifs; il faut donc que le savant se résigne à accepter un métier pour vivre, et à justifier, par des services tangibles et immédiats rendus à quelques-uns, les services lointains et inappréciables qu'il se croit capable de rendre, par ses travaux et par ses recherches, à l'humanité tout entière. Or, plus heureux en cela que le poète, le savant a un métier — presque un seul — qui s'ouvre devant lui : c'est celui de professeur. Les plus grands savants, Galilée, Newton, Ampère, et bien d'autres, ont été professeurs. Savant et professeur (je ne dis pas professeur et savant) sont termes presque synonymes dans l'esprit de la foule; et cela est naturel, car à quoi serviraient les plus belles découvertes du monde si elles n'étaient communiquées, autant par la parole que par la plume, à des disciples capables de les comprendre et de les développer. On peut donc dire que, dans l'immense majorité des cas, le jeune homme qui, plein d'ardeur scientifique, aspire à prendre sa place dans l'Enseignement supérieur, envisage la recherche comme but, et l'enseignement comme moyen — et tel est l'état d'esprit que nous nous proposions de définir.

Mais, à côté de la question du Maître, et à peu près dans les mêmes termes, se pose la question de l'élève.

Qui suivra ce haut enseignement ? Qui sera assez fortuné — je m'excuse encore d'envisager ce côté terre à terre de la question — pour se reconnaître le droit de consacrer plusieurs années de sa jeunesse uniquement à s'instruire, sans préoccupation d'aucune sorte pour le gagne-pain de l'avenir ? Nous devons bien reconnaître que cette question de l'élève n'existait guère il y a une trentaine d'années dans nos Universités. Les cours publics étaient seuls en honneur; ils étaient fréquentés par le public éclairé de chaque ville universitaire, qui y trouvait une satisfaction intellectuelle sans grand effort et un contact momentané avec la science pure qui l'élevait au-dessus des préoccupations mesquines de la vie journalière. On a beaucoup médit de ces cours publics; peut-être n'aurait-on pas tort d'y revenir quelque peu aujourd'hui, alors que le niveau scientifique général s'est notablement élevé et que l'ardent désir de s'instruire de la foule apparaît à tous les yeux. Mais, cette réserve faite, on peut dire que nos Universités ont commencé à vivre d'une vie active et féconde le jour où, sous l'impulsion d'éminents Directeurs de l'Enseignement supérieur, elles ont vu apparaître dans leurs amphithéâtres et leurs laboratoires cet élément nouveau, l'étudiant. Grand étonnement, presque scandale pour les vieux professeurs, que cette révolution troublait dans leurs laborieux et savants loisirs : n'ai-je pas entendu l'un d'eux, disparu aujourd'hui depuis plusieurs années, savant éminent et dont le nom est une des gloires de la Science française, me dire : « Les Facultés des Sciences seraient une institution admirable s'il n'y avait pas d'étudiants ! » Hâtons-nous d'ajouter que cet état d'esprit est bien oublié maintenant et que chacun sent qu'une science serait stérile qui s'enfermerait dans l'égoïste isolement du laboratoire et de la recherche personnelle.

Quelle fut donc cette première clientèle d'élèves qui apparut dans les Facultés, justifiant par sa présence des

chaires plus nombreuses et des laboratoires mieux outillés? On peut répondre qu'elle se composa, en grande majorité, de jeunes gens se destinant à l'enseignement public. Parmi eux, quelques-uns devaient recevoir le flambeau des mains de leurs Maîtres et continuer, dans les conditions que nous avons dites plus haut, la grande tradition française de la recherche scientifique désintéressée; les autres bornaient leur ambition à professer dans les Lycées et Collèges du pays, et de ces derniers les meilleurs aspiraient à cette Agrégation de l'Enseignement secondaire pour laquelle M. Goy a quelque sévérité, mais qui — j'en appelle à tous ceux qui la connaissent bien — est au-dessus de tout soupçon de partialité. Cette clientèle d'étudiants fut assidue, laborieuse, pleine de bonne volonté; l'enseignement des Facultés se trouvait presque immédiatement adapté à ses besoins, car on doit observer — et c'est ce qui rend la carrière de l'enseignement si séduisante à ceux que la curiosité de la science pure passionne — que, pour le futur professeur, la culture professionnelle se confond presque entièrement avec la culture générale, et que les années de libres études sont la meilleure préparation aux années de professorat.

III.

Il s'établit donc assez facilement une harmonie satisfaisante entre le professeur savant et l'élève apprenti professeur, et, pour beaucoup de bons esprits, cet état de chose représente, dans sa pureté, le rôle que doivent jouer, au sein d'un grand pays, les Universités modernes. Mais quelques autres, tourmentées de l'idée du mieux, s'avisèrent qu'il y avait quelque chose d'un peu décevant à faire ainsi engendrer professeur par professeur, qu'à cet usage, le terrain risquait de s'épuiser comme un champ qui ne s'alimenterait que sur lui-même, et que peut-être

la société réclamait d'eux un rôle plus actif et mieux adapté à la vie moderne. Ceux-là jetèrent un regard à l'extérieur de leurs laboratoires, et du premier coup furent éblouis par le rôle immense que la Science jouait déjà et jouerait sans doute de plus en plus dans l'Industrie; ils s'aperçurent qu'à côté de la Science universitaire il était né tout une science nouvelle évoquée par les problèmes pratiques et qui, à son tour, éclairait d'un jour singulièrement éclatant les domaines eux-mêmes de la Science abstraite; ce fut une révélation; l'Université n'avait pas le droit de se désintéresser de ces besoins nouveaux; il fallait se mêler au monde de l'Industrie, non pour lui imposer un dogmatisme scientifique dont il n'avait que faire, mais pour démêler ses besoins, les éclaircir, et lui apporter le concours de certaines connaissances et de certaines habitudes d'esprit dont le contact avec la pratique pouvait amener les plus heureux résultats. Et de là sont sortis les Instituts techniques annexés à quelques-unes de nos Facultés des Sciences.

Deux genres d'industries apparurent dès l'abord comme se prêtant particulièrement bien à ces créations : les industries chimiques et les industries électriques; là, le point de vue scientifique est prépondérant, et le champ, au moins au premier abord, paraît bien délimité. J'ai déjà dit plus haut avec quel succès M. Haller créa à Nancy un Institut chimique qui est resté le modèle du genre; et, s'il m'est permis de revenir sur certains souvenirs personnels, je rappellerai la véritable émotion de sympathie que soulevèrent dans le monde industriel les premiers enseignements d'électricité industrielle que je créai en 1892 à la Faculté des Sciences de Grenoble : la semence jetée était féconde et le terrain admirablement préparé pour la recevoir, puisque, dans les années qui suivirent, les autorités locales résolurent de rendre définitif et permanent cet enseignement de forme nouvelle

qui avait, par le fait, montré son droit à l'existence. La plupart des autres Instituts techniques universitaires naquirent à peu près dans les mêmes circonstances, et ces circonstances parurent éminemment favorables aux Universités en rapprochant d'elles des corps qui jusque-là n'avaient pour la Science pure qu'un respect un peu éloigné.

L'influence du milieu fut donc grande sur la nature même de ces créations : les régions hydrauliques des Alpes appelèrent l'Hydraulique, l'Électrochimie, l'Électrotechnique, la Papeterie; les régions industrielles du Nord et de l'Est, la Chimie, la Brasserie, l'Électrotechnique, la Mécanique, etc. Tous ces Instituts débutèrent sous les plus heureux auspices : tout concourait à leur prospérité naissante, l'ardeur des créateurs, l'intérêt des jeunes Universités, l'amour-propre des villes. Mais leur premier élément de succès devait être, j'y reviens encore une fois et je m'en excuse, de donner un gagne-pain plus ou moins assuré aux jeunes gens qui se confieraient à eux : les plus belles théories que l'on fera sur les grands intérêts de la science et sur la nécessité pour l'ingénieur d'une longue préparation scientifique se heurteront toujours contre cette nécessité. Or si, comme nous l'avons remarqué plus haut, pour le futur professeur, la formation professionnelle se confond presque entièrement avec la formation scientifique générale, si, suivant une idée chère à M. H. Le Chatelier, cela peut encore être admis pour les esprits d'élite destinés à fournir les grands chefs d'industrie, les grands organisateurs, les grands conducteurs d'hommes, pour la moyenne, déjà cependant d'un niveau intellectuel élevé, qui aborde les carrières industrielles, il faut autre chose : il faut une formation professionnelle, pratique, concrète, qui touche de près la réalité des choses et la contingence des problèmes industriels, et qui mette à même celui qui l'a reçue de se présenter au chef

qui l'emploiera demain comme une valeur immédiatement utilisable.

La plupart de ces instituts techniques devinrent donc, par la force des choses, de véritables Écoles techniques, et, très rapidement, des mœurs entièrement différentes des mœurs universitaires s'y établirent : emploi du temps sérieusement étudié et soigneusement suivi, discipline étroite, travail surveillé, voilà des conditions bien différentes des études libres et des fructueuses réflexions personnelles du futur professeur ou du futur savant. D'autre part, une nouvelle clientèle d'élèves apparut : tandis que jusque-là, alors que la licence était le seul objectif des étudiants d'Université, ceux-ci ne pouvaient se recruter que parmi les bacheliers, c'est-à-dire parmi les sortants de l'Enseignement secondaire, les nouveaux Instituts techniques accueillirent en outre avec faveur un public sortant des Écoles nationales d'Arts et Métiers, des Écoles pratiques d'industrie et des Écoles primaires supérieures ; il ne faut ni s'en étonner ni le regretter : tous ceux qui ont manié cette nouvelle *matière première* ont été frappés des éléments intéressants, jeunes, à l'esprit curieux et ouvert que l'on pouvait y rencontrer, et moins que jamais, après la guerre, il ne sera permis de négliger une source de recrutement pouvant, par de véritables phénomènes de *compensation*, pour employer le langage des pathologistes, donner de si excellents résultats. Mais que nous voilà loin, et en si peu d'années, de la conception générale de l'Enseignement scientifique supérieur que nous avons plus haut essayé de caractériser, et où la recherche était le but et l'enseignement le moyen, équilibre quelque peu instable d'ailleurs et qu'il faudra, un jour ou l'autre, avoir le courage de regarder en face. Ce n'est pas une évolution lente et naturelle des Facultés, ce sont des organes nouveaux qui se greffent sur elles presque brusquement, et beaucoup de

ceux qui sont restés fidèles à la conception pure de l'Enseignement supérieur s'inquiètent de ce voisinage : c'est l'utilitarisme qui s'installe à côté de la culture désintéressée, c'est l'usine qui s'élève au-dessus du Parthénon et menace de l'écraser.

Il n'en est pas moins vrai que les Instituts techniques universitaires ont rendu et rendent encore de très réels services; leur succès a été incontestable et justifie amplement leur existence; mais, entraînés par ce succès même, et surtout par la nécessité de vivre, certains d'entre eux ont en partie passé à côté du but que l'on pouvait légitimement attribuer aux Facultés des Sciences, à savoir la préparation scientifique du futur ingénieur, pour se consacrer surtout à sa préparation professionnelle. Il reste donc là un rôle considérable et de première importance à remplir pour les Universités; et, avant de songer à autre chose, il est essentiel d'aménager et de développer leurs ressources dans ce sens. Pour cela, des réformes assez profondes sont nécessaires. Le mot bien connu de Pasteur : « Il n'y a pas de sciences appliquées, il y a la Science et les applications de la Science », quoique vrai, a quelquefois fait plus de mal que de bien en coupant court, par une formule lapidaire, à des distinctions et à des nuances nécessaires. Il faut bien reconnaître en effet que la Science, tout en restant Science pure, ne doit pas être enseignée de la même manière à ceux qui y cherchent uniquement une culture générale (et nous avons vu que jusqu'ici c'était la clientèle favorite des Universités) et à ceux qui lui demandent un instrument de travail.

Aux premiers, il faut beaucoup de liberté, beaucoup de souplesse dans l'enseignement; ils s'intéressent surtout aux notions spéculatives; les points les moins connus, les phénomènes les plus nouvellement découverts, les hypothèses les plus hasardeuses, les solutions les plus élégantes, les attireront toujours; les seconds doivent y

trouver une discipline et une méthode; la volonté de pousser les problèmes jusqu'au bout, l'habitude d'analyser une question méthodiquement, l'étude, indépendamment de toute préoccupation théorique, des relations, même purement expérimentales, mais cependant précises, pouvant exister entre plusieurs variables physiques; la manière toujours concrète de se représenter les choses, la connaissance approfondie des parties les mieux connues, et par suite, pour certains, les moins intéressantes de la Science, voilà les conditions qui doivent être remplies pour eux. A cet enseignement, il faudra donc des programmes spécialement étudiés, et établis, quoique purement scientifiques, avec la collaboration intime des ingénieurs et des industriels. Il faudra un emploi du temps réglé et coordonné, où chaque chose trouvera sa place sans temps perdu. En d'autres termes, il faut créer — les éléments en sont tout prêts — des Instituts scientifiques universitaires préparatoires à l'Industrie. Le travail devra y être assidu et intense : tous ceux qui ont manié les meilleurs élèves sortant de nos Écoles nationales d'Arts et Métiers leur ont reconnu des qualités spéciales dues incontestablement à la discipline d'un travail manuel poursuivi avec ténacité et ne souffrant ni l'inachevé ni l'à peu près : quelles qualités ne pourrait-on pas espérer de jeunes gens guidés, avec le même esprit, dans la voie du travail scientifique. Aucun titre ni aucun diplôme ne devrait être exigé; un examen d'entrée se bornant strictement, mais sévèrement, aux connaissances reconnues indispensables ouvrirait ces Instituts aux meilleurs élèves de toutes les origines. La subordination des diplômes licencié à bachelier, docteur à licencié, qui donne lieu à tant de difficultés artificielles, à tant d'équivalences de convention et, par suite, à tant d'abus dans différents sens, me semble une conception restante de l'âge métaphysique : au point de vue moderne, doivent être admis

à un enseignement tous ceux qui sont capables de le suivre fructueusement, et peuvent prétendre à sa sanction tous ceux qui l'ont suivi fructueusement.

Voilà donc la première réforme à faire pour affirmer ce rapprochement si désirable entre la Science et l'Industrie : on se plaint souvent que les industriels n'aillent pas vers les savants; c'est aux savants à aller vers les industriels, non pas en se contraignant à enseigner une fausse et mauvaise pratique pour laquelle ils ne sont nullement faits, mais en recherchant sincèrement dans quel esprit la science doit être enseignée pour être vraiment utile à l'Industrie. Ils doivent surtout se garder de dédaigner les méthodes industrielles, et, tout en gardant pour eux la rigueur scientifique qui fait leur honneur, comprendre que les problèmes industriels sont d'une complexité telle qu'ils peuvent exiger des méthodes spéciales : les questions économiques, par exemple, donnent constamment à ces problèmes une allure bien différente de celle des problèmes scientifiques; il n'appartient pas aux savants d'aborder de côté des questions, mais ils doivent donner à leurs élèves les habitudes d'esprit qui leur permettront de les aborder plus tard conformément à la méthode scientifique.

Les jeunes gens qui sortiraient de ces Instituts auraient, je crois, des qualités toutes différentes de celles de nos licenciés actuels, et, pour le but que nous nous proposons, très supérieures. Parmi eux, quelques-uns pourraient peut-être entrer immédiatement dans certaines industries particulières, et encore seulement pour des emplois très spéciaux; d'autres pourraient poursuivre, toujours dans le même esprit, des études scientifiques plus approfondies et d'un caractère plus personnel; mais la grande majorité devrait continuer des études techniques proprement dites, dans les conditions que nous étudierons plus loin.

Par cette organisation nouvelle, à laquelle toutes les

Universités, même celles de moindre importance, pourraient participer d'une manière active et vivante, nous pensons donner satisfaction à l'un des points les plus importants visés dans le projet de M. Goy, à savoir l'éducation scientifique du futur ingénieur, et nous préférons cette solution à celle de M. Goy qui propose de limiter le recrutement de ses Facultés techniques aux seuls licenciés ès sciences; cela aurait, je crois, un double inconvénient : d'abord parce que cela écarterait *a priori* tout l'élément non bachelier dont nous avons montré tout l'intérêt; et ensuite parce que, sous l'influence des préoccupations de liberté et de souplesse que nous avons analysées plus haut, préoccupations très légitimes lorsqu'il s'agit d'un enseignement de culture générale, la licence ès sciences est devenue quelque chose d'assez mal défini, les programmes de chaque certificat d'études supérieures (1) étant, en fait, les programmes qu'il convient à chaque Faculté d'adopter.

IV.

Que sera maintenant l'Enseignement technique supérieur que devront aborder les élèves sortant des Instituts scientifiques universitaires préparatoires à l'Industrie ? Un certain nombre se dirigera naturellement vers les Instituts techniques universitaires existants, qui verront ainsi, pour leur plus grand profit, leur niveau s'élever d'une manière sensible. Mais ces Instituts ne les absorberont pas tous, et surtout si, comme tout le fait espérer, nous assistons après la guerre à un développement considérable de notre Industrie, des créations nouvelles s'imposeront. Ces créations devront correspondre à des besoins

---

(1) On sait qu'il faut trois certificats quelconques d'études supérieures pour obtenir le grade de licencié ès sciences.

réels, reconnus et soigneusement étudiés : elles devront rechercher la qualité plus que la quantité; elles devront enfin prévoir et assurer de larges moyens de réalisation, et ne pas, suivant un usage néfaste et bien connu, engager l'avenir au moyen de quelques crédits péniblement rassemblés. Avant tout, il ne faut pas encourager l'éclosion d'organismes à vie médiocre qui, une fois nés, ne disparaissent pas, et finissent, s'ils se multiplient, par arrêter tout progrès en disséminant les ressources et les efforts.

Je concevrais donc une grande École technique supérieure, plusieurs, s'il était nécessaire, mais en tout cas un très petit nombre, accueillant, sans examen ni concours tous les jeunes gens, et seulement ceux-là, ayant satisfait aux examens de sortie des Instituts scientifiques universitaires, examens qui devraient, sous l'influence vigilante d'une volonté centrale, se maintenir à un niveau très élevé. Cette, ou ces Écoles, pour éviter une centralisation excessive, seraient situées dans nos plus grandes villes de province; elles devraient être fondées et dirigées effectivement par les industriels. Je suis persuadé qu'il existe, dans le monde industriel, des hommes éminents, convaincus de la nécessité d'une forte éducation scientifique de l'ingénieur, qui comprendraient de la manière la plus large le caractère à donner à ces nouvelles créations : c'est à eux, et non aux universitaires, qu'il appartient de les tenter; ce qui ne veut pas dire qu'ils ne feraient pas le plus large appel aux savants; mais ici, les rôles seraient renversés : dans les Instituts scientifiques, la direction doit appartenir aux savants avec la collaboration des industriels; dans les Écoles techniques, la direction doit appartenir aux industriels avec la collaboration des savants.

Ces Écoles ne seraient donc pas, ainsi que le veut M. Goy, rattachées en principe aux Universités; je ne

vois pas d'avantages à ce rattachement : si c'est leur intérêt que l'on cherche, je crois que leurs fondateurs doivent avoir une action directe sur elles sans être obligés de passer par l'intermédiaire d'un organisme existant; et si c'est celui des Universités, il semble que ce serait une faute de leur annexer, à moins que ce soit d'une façon presque nomiuale, des Établissements qui, trop puissants, les écraseraient, et, insuffisamment, végéteraient. D'ailleurs, autant je comprends et je trouve féconde la notion d'Université, comme symbole du rapprochement de l'ensemble des connaissances humaines en vue de leurs progrès, autant j'estime qu'il serait artificiel de vouloir y rattacher *a priori* toutes les formes de l'activité intellectuelle. Quelque différentes que puissent paraître, à première vue, les préoccupations des hommes qui professent dans nos diverses Facultés, Lettres, Sciences, Médecine, Droit, on doit reconnaître qu'ils ont tous en vue le progrès scientifique des branches particulières de Sciences qu'ils cultivent, et ce caractère commun les rapproche et les fera toujours se reconnaître entre eux; on peut dire, il est vrai, que les Facultés de Médecine et de Droit sont professionnelles; mais, en fait, le côté professionnel s'exerce bien plutôt, en ce qui concerne les premières, dans les hôpitaux, et les secondes, dans les études de notaire et d'avoué. Au contraire, l'esprit pratique, l'esprit de réalisation qui doit être celui de l'ingénieur, a ses caractères propres, qui doivent dominer tout l'enseignement d'une École technique; cet esprit, s'il doit s'allier à l'esprit scientifique, en est cependant distinct, comme l'action est distincte de la réflexion; il en résulte un caractère spécial des Écoles techniques qui, s'il ne s'oppose évidemment pas à leur connexion avec les Universités, ne les y rattache cependant pas d'une manière nécessaire.

En revanche, il me paraît indispensable que, si l'État,

comme il est probable, et même désirable, ne se désintéresse pas de ces nouvelles créations, elles soient rattachées par des liens qui restent à déterminer, mais qui, en tout cas, devront leur laisser la plus grande souplesse et la plus grande liberté de mouvement, au Ministère de l'Instruction publique, de préférence à tout autre. C'est là, semble-t-il, le point qu'il faut vraiment retenir du projet de M. Goy, et ce rattachement paraît nécessaire si l'on veut établir entre les nouvelles Écoles techniques et les Instituts scientifiques universitaires, la communauté de vues et d'efforts que nous avons prévue.

V.

Il me reste un point à étudier : quelle sera l'influence, sur la recherche scientifique, de cette orientation vers l'industrie des Universités, soit sous la forme des Instituts techniques, soit sous celle, que je préconise, des Instituts scientifiques préparatoires. Bien que cette dernière doive être considérée comme une forme plus normale de leur évolution naturelle, il ne faut pas se dissimuler que ni dans un cas ni dans l'autre la production scientifique ne sera favorisée. Il s'agit là d'œuvres d'enseignement au premier chef, qui absorberont forcément la plus grande part de l'activité de ceux qui s'y consacreront, et demanderont leur dévouement le plus absolu; les élèves qui doivent les fréquenter seront exigeants, et ils auront raison de l'être; il faut en revenir de cette idée courante que les élèves trouvent leur avantage indirect dans les recherches personnelles du Maître : les élèves se soucient fort peu de voir le mur derrière lequel leur professeur travaille, ils veulent voir leur professeur lui-même. Il faut donc que, dans nos Instituts, l'enseignement soit le but, et la recherche le moyen, et cela ne sera pas un mal, car un bon enseignement rend un service plus général qu'une production scientifique médiocre.

Mais si nous voulons d'un autre côté donner un nouvel élan à la véritable recherche scientifique, il faut un contrepoids à ces Instituts. Je le verrais dans la création de véritables Instituts de recherches, beaucoup plus puissants — et toujours en très petit nombre — que tout ce qui existe actuellement. Nous avons dit plus haut que l'État ne peut rétribuer que des services réels et positifs. Il faut qu'une démocratie moderne s'habitue à considérer la recherche scientifique comme un service réel et positif, et n'ait pas besoin de lui donner pour façade et pour prétexte l'enseignement; mais, en revanche, il faut que le savant, en se consacrant entièrement à la recherche scientifique, se considère comme le serviteur de l'intérêt général, et non comme le prêtre de je ne sais quelle nouvelle religion à qui tout serait dû. De grands laboratoires, franchement et exclusivement consacrés à la recherche, avec un personnel d'élite, délivré de tout souci d'enseignement, voilà ce qu'il faut prévoir. N'en pourrait-on pas trouver le germe dans l'École pratique des Hautes Études, cette intéressante fondation de Victor Duruy, qui, au moins en ce qui concerne la branche scientifique, s'émiette aujourd'hui en une poussière de crédits insignifiants, et est, si je ne me trompe, bien inconnue du grand public ? En tout cas, c'est à l'État à prévoir ces créations considérables; l'initiative privée pourra l'y aider, mais non se substituer à lui.

On remarquera que, n'ayant nullement l'intention de faire une étude d'ensemble sur l'Enseignement technique supérieur, je n'ai pas touché la question des grandes Écoles existantes. Il est de mode, aujourd'hui, de ne pas leur épargner les critiques. Il ne faudrait pas oublier, cependant, que nous leur devons un nombre considérable d'ingénieurs de premier ordre, dont les travaux ont porté bien loin le renom de la France à l'étranger, et que, si en bien des côtés notre Industrie nationale n'a pas pris les

développements qu'on aurait pu souhaiter, ce n'est pas faute de compétences, mais pour beaucoup d'autres raisons qu'il serait hors de mon sujet d'examiner ici. Ce n'est pas à dire qu'aucune de ces critiques ne soit justifiée; mais j'ai la plus entière confiance que les réformes nécessaires viendront à leur heure : pour qu'elles soient fécondes, il faut qu'elles ne soient pas imposées; elles seront entraînées par la force des choses, par la pression des idées ambiantes, par les nécessités de l'évolution scientifique de l'Industrie qui s'impose; elles viendront non de l'extérieur, mais de l'intérieur.

Enfin, on s'étonnera peut-être que je n'aie fait aucune allusion à l'École supérieure d'Électricité que j'ai l'honneur de diriger depuis plus de vingt ans. Je me suis précisément efforcé de m'abstraire de cette situation pour envisager la question sous son point de vue le plus général et le plus élevé; l'École supérieure d'Électricité est une fondation d'un caractère tout spécial, qui se rapproche de celui que j'ai indiqué plus haut : établissement entièrement libre, fondé et dirigé par un groupe d'industriels en pleine activité, qui ont fait confiance à l'Université en mettant à la tête de leur création l'un de ses membres, mais qui tiennent à réserver leur entière indépendance, l'École représente une forme particulièrement heureuse de l'Enseignement technique supérieur de spécialisation : établissement libre d'Enseignement supérieur, elle a cependant avec l'État des rapports étroits et excellents, puisque sur 1412 anciens élèves diplômés, 179, c'est-à-dire plus de 12 pour 100 ont été délégués officiellement auprès d'elle comme officiers d'Artillerie ou du Génie, officiers de Marine, ingénieurs du Génie maritime, ingénieurs des Télégraphes, etc., et que sa Section de Radiotélégraphie [1], bien que de création récente, avait pu déjà former une

[1] Aujourd'hui, Section de Radioélectricité.

trentaine d'officiers radiotélégraphistes spécialisés qui rendent aujourd'hui sur le front les plus éminents services. Nul ne peut prévoir aujourd'hui comment elle évoluera dans les années qui vont venir; mais ce qu'on peut affirmer, c'est qu'elle répondra toujours à un besoin certain pour les ingénieurs désireux d'approfondir leurs connaissances relatives à une industrie qui prend de jour en jour une extension plus considérable.

J'arrêterai là ces quelques réflexions, sans avoir épuisé un sujet de première importance qui, grâce à M. Goy, est devenu un sujet d'actualité. Le moment est venu où chacun, indépendamment de tout esprit d'école ou de milieu, et avec une entière liberté d'appréciation, doit apporter son concours à l'œuvre entreprise; il faut surtout envisager chaque question en elle-même, sans la fausser artificiellement par des intérêts voisins plus ou moins étrangers. C'est ce que nous avons essayé de faire dans l'étude qui précède.

SUR LA

RÉFORME DE LA LICENCE ÈS SCIENCES [1]

Les institutions humaines s'appuient, la plupart du temps, sur des armatures qui font à la fois leur force et leur faiblesse : solidement étayées sur des bases précises, bien étudiées et de bel ordonnancement, elles inspirent à la fois respect et confiance, et il ne vient à l'esprit de personne, quelque intéressantes que puissent être certaines situations particulières, de vouloir pénétrer par effraction dans des enceintes si solennelles. Mais d'un autre côté, la vie ne tolère pas l'immobilité des formes et l'arrêt des développements. De toutes parts, autour de l'antique édifice immobile poussent les nouvelles plantes vivaces de l'activité humaine qui l'assiègent, l'enserrent et, bientôt, lui imposent une pression telle que quelques craquements, légers encore, mais précurseurs d'événements plus graves, se font entendre. Alors apparaissent les médecins d'arrière-garde qui tentent, tant bien que mal, de reboucher les fissures, et les médecins d'avant-garde qui, en les augmentant systématiquement, prétendent les limiter. Mais bien souvent rien de bon ne sort de toutes ces tentatives et il se forme alors un singulier mélange de passé et d'avenir,

(1) Extrait de la *Revue scientifique* du 13 janvier 1923. Depuis la rédaction de cet article, un certain nombre de points qui y sont critiqués ont été modifiés de manière à faire disparaître, au moins partiellement, ces critiques. Nous croyons néanmoins devoir ne rien changer à cette rédaction.

de choses mourantes et de choses naissantes qui n'inspire plus que l'inquiétude et fait regretter parfois la simplicité et la clarté des institutions primitives : on se demande alors, si au lieu de vouloir faire entrer de force des productions nouvelles dans des cadres anciens, il n'eût pas mieux valu leur faire franchement une place appropriée et libre de toute entrave.

Je voudrais examiner ici, à la lumière de ces considérations, l'une de ces Institutions : « la licence ès sciences », qui, je ne me le dissimule pas, n'intéresse que médiocrement le grand public, mais dont l'étude doit pourtant dépasser le cercle des professionnels, je veux dire des professeurs de l'Enseignement supérieur.

On se souvient de l'organisation ancienne qui subsista jusqu'en 1896 : trois examens distincts, la licence ès sciences mathématiques, la licence ès sciences physiques, la licence ès sciences naturelles, constituaient trois divisions naturelles correspondant aux trois grandes branches scientifiques de savoir humain. La première comprenait, comme matières, le Calcul différentiel et intégral, la Mécanique rationnelle et l'Astronomie; la seconde, la Physique, la Chimie et la Minéralogie; la troisième, la Zoologie, la Botanique et la Géologie. Chacune de ces licences portait sur un programme bien déterminé, unique, et publié officiellement. Il était assez facile de passer l'un de ces trois examens en deux ans, et deux en trois ans. Les meilleurs des étudiants arrivaient d'ailleurs à gagner souvent un an sur ces délais. Ceux qui ont connu ce temps savent que les jeunes gens titulaires de deux licences, par exemple licenciés ès sciences mathématiques et ès sciences physiques, ou ès sciences physiques et ès sciences naturelles, présentaient de très réelles garanties de savoir et ces titres avaient une valeur universellement estimée.

Cette organisation, pourtant, avait des inconvénients

qui, par les développements même des sciences et des disciplines nouvelles qui, de toutes parts, pénétraient dans nos Universités, devaient s'accentuer peu à peu et rendre une réforme inévitable. D'abord, devant l'ampleur des programmes, il devenait illusoire d'exiger d'un candidat, le même jour, des épreuves complètes, écrites, pratiques et orales, sur trois sciences aussi considérables, par exemple, que la Physique, la Chimie et la Minéralogie : déjà, pour certaines catégories de candidats, les élèves de l'École Normale supérieure, ces épreuves avaient été scindées; ils subissaient, la première année, les épreuves de Chimie et de Minéralogie; la seconde, celles de Physique. Et de même pour les Mathématiques, la première année était réservée au Calcul différentiel et intégral et à l'Astronomie; la seconde à la Mécanique rationnelle. Ce système donnait de bons résultats; on résolut de le généraliser en laissant le candidat libre de passer séparément, et quand il le voudrait, les épreuves relatives aux trois sciences constitutives d'une licence, et de donner comme sanction à chacun de ces examens, un simple certificat d'études supérieures : la réunion de ces trois certificats reconstituait l'ancienne licence; le progrès était indéniable; le candidat divisait ainsi ses efforts et pouvait, sans disperser son attention, se consacrer à chaque programme avec tout le soin nécessaire; une telle réforme ne pouvait qu'élever la valeur du titre de licencié en le faisant correspondre à un ensemble de connaissances plus étendues et surtout mieux digérées.

La réforme aurait pu en rester là, si les enseignements que nous avons énumérés plus haut avaient été seuls représentés dans les Facultés des Sciences : c'était le cas des moins importantes d'entre elles où ils n'existaient même pas tous et où la plupart du temps l'Astronomie était confiée au professeur de Calcul différentiel et intégral, et la Minéralogie au professeur de Géologie. Mais dans

les centres plus importants, il était loin d'en être ainsi.

Par une tendance bien naturelle, la richesse des matières enseignées s'accroissait d'année en année, en même temps que la richesse de la science elle-même; des chaires nouvelles se créaient, consacrées à ces sciences limitrophes qui se trouvent aux confins des sciences mathématiques et des sciences physiques, ou aux confins des sciences physiques et des sciences naturelles. Puis, à côté des sciences pures, les applications des sciences ou, si l'on aime mieux, des sciences d'un caractère plus concret, pénétraient de toutes parts dans les Universités. Aucune place n'était réservée dans l'ancienne licence à ces enseignements de plus en plus nombreux qui, par suite, restaient dénués de sanctions. A vrai dire, la nécessité d'une sanction ne devrait pas s'imposer dans l'Enseignement supérieur : en se plaçant à un point de vue purement idéal, l'activité devrait y être entièrement désintéressée et dirigée uniquement vers la formation scientifique sans préoccupation d'aucune sorte des avantages positifs qui pourraient en être retirés, mais il y a loin de la théorie à la pratique; le jour où la foule des étudiants pénétra dans nos Universités, où celles-ci mirent leur point d'honneur à publier des statistiques brillantes indiquant les progrès de leur fréquentation scolaire, il fallut bien se rendre compte que tous ces jeunes gens, avides, il est vrai, de s'instruire, mais soucieux avant tout d'assurer leur avenir, se détournaient instinctivement des enseignements qui ne leur apportaient pas, avec la satisfaction morale d'une sanction, l'avantage tangible d'un diplôme; il faudrait bien mal connaître la nature humaine pour s'en étonner; et dans le choc entre la réalité et la théorie, c'est toujours la réalité qui a raison. Il était donc juste et légitime de donner une satisfaction à ces désirs, d'autant plus qu'ils s'accordaient entièrement avec ceux des professeurs eux-mêmes : il est toujours tentant

de sentir son enseignement régulièrement reconnu comme donnant accès à une consécration officielle et quelque confiance que l'on puisse avoir dans l'attrait de sa parole et l'intérêt de ses leçons, il n'est pas défendu de se sentir plus sûr de son public, lorsqu'on est l'arbitre d'un examen qui, pour bien des étudiants, est encore le commencement de la sagesse.

Pour toutes ces raisons, les certificats d'études supérieures se multiplièrent rapidement : chaque enseignement, quelle qu'en fût l'importance, voulut avoir le sien, et, avec la plus grande libéralité, les vœux des Facultés à ce sujet furent écoutés et réalisés,

Mais alors un nouveau pas fut franchi : puisque les anciennes licences étaient, comme on l'a vu, équivalentes à trois certificats *déterminés*, pourquoi ne pas généraliser, et faire une licence de trois certificats *quelconques*. Il y avait là une mesure qui flattait notre goût, souvent dangereux, pour la symétrie; puis, faut-il le dire, un élément artificiel et extra-universitaire venait, qu'on le voulût ou non, de s'introduire dans une réforme qui jusqu'alors s'était présentée comme une conséquence logique de la nature des choses; à cette époque, on s'en souvient, la loi donnait certains avantages, au point de vue militaire, aux jeunes gens possédant le grade de licencié. Pourquoi réserver ces avantages à certaines catégories d'études supérieures et en exclure les autres ? N'était-il pas légitime d'étendre à toute notre jeunesse universitaire au moins la possibilité de les obtenir ?

Ce qui en advint, tout le monde l'a encore présent à l'esprit : dès que trois genres quelconques d'études, les plus brèves, comme les plus longues, les plus faciles comme les plus ardues, donnèrent le droit de se dire licencié, les Universités se peuplèrent comme par enchantement de jeunes gens qui, tout à coup, se découvraient des vocations inattendues pour les sciences les plus diverses,

et, est-il besoin d'ajouter que ces peu intéressantes recrues se portèrent, par un instinct sûr, vers les portes les plus faciles à franchir.

Ce temps, bien heureusement, n'est plus; mais retenons-en la leçon que les réformes qui ne s'appuient pas réellement sur le fond des choses, et prétendent, par des détours artificiels, remplir un autre but que celui pour lequel elles ont été en apparence conçues, ne peuvent être ni solides, ni durables : un jour vient où les conséquences fâcheuses apparaissent et où, devant les menaces de voir le mal s'aggraver, une révision des principes s'impose.

Ces conséquences, quelles sont-elles ? Les certificats d'études supérieures se sont, comme on l'a vu, multipliés d'une manière excessive; l'autonomie relative des Universités qui, en soi, est une excellente chose, les a encouragées à créer les certificats les plus variés, les plus disparates, sans aucune vue d'ensemble, et souvent dans le but trop visible de se procurer des étudiants. Les programmes de ces certificats, dont la composition est laissée, sous le contrôle lointain du Comité consultatif, aux assemblées des Facultés, sont choses essentiellement locales. Bien plus, ils représentent parfois uniquement l'enseignement d'un professeur déterminé; au reste, ces programmes variés pour la même science, sont peu connus, ou si on les connaît, personne ne peut juger dans quelle mesure ils sont en réalité appliqués; les mêmes enseignements portent souvent des noms différents, et qui pourrait d'ailleurs assurer que ceux qui portent le même nom correspondent à des programmes identiques, au moins dans leurs grandes lignes ? En sorte que le grade de licencié, composé, comme on l'a vu, de trois quelconques de ces certificats, est devenu quelque chose d'hybride et de mal défini, qui, sous une même étiquette, cache des produits de valeurs très inégales. Cela est si vrai que,

dès qu'il s'est agi de se servir lui-même, l'État n'a pas hésité à faire des distinctions dans ces diplômes de licenciés, qui, en principe, devaient avoir tous la même valeur, et pour certains buts spéciaux, comme l'accès à l'enseignement et aux différents ordres d'agrégation ou de doctorat, il s'est empressé d'exiger certains groupes déterminés qui reproduisaient à peu près les anciennes licences : je dis à peu près seulement, car on peut voir aujourd'hui de futurs physiciens ignorer le premier mot de Minéralogie (et l'on sait les connexions intimes de cette science avec la physique depuis les découvertes récentes sur les rayons X), les futurs mathématiciens ignorer les éléments de l'astronomie (alors que la plupart, devenus professeurs de l'Enseignement secondaire, auront à enseigner la cosmographie) les futurs naturalistes ignorer la géologie, puisqu'ils peuvent la remplacer par la minéralogie, ou la zoologie, puisqu'ils peuvent la remplacer par la physiologie. Mais le public ignore ces distinctions et pour tous ceux qui ne sont pas au courant des usages et des règlements universitaires, une licence est une licence et l'on ne s'attarde pas à chercher de quoi elle est composée.

Le résultat le plus clair de la réforme a été, et je ne fais ici que répéter tout haut ce que j'ai bien souvent entendu dire tout bas, par beaucoup de mes collègues, que, pris dans son ensemble, le niveau général de la licence a baissé et que ce grade n'a plus la même valeur qu'autrefois. Si l'on réfléchit sur tout ce qui précède, on trouvera, je pense, que la cause en est la fausse voie où l'on s'est engagé en cherchant à faire entrer dans des cadres anciens des besoins nouveaux. Nos pères nous avaient légué une organisation simple et claire, bien adaptée aux besoins de leur époque. Nos besoins sont devenus infiniment plus complexes; peut-être eussent-ils mérité une étude d'ensemble et non pas seulement une extension hâtive d'un titre autrefois réputé, mais que

tout accès trop facile devait forcément affaiblir. Essayons donc d'indiquer les solutions que nous apercevons au problème posé : il y en a sans doute d'autres, mais en tout cas, il me paraît essentiel de ne pas greffer de nouvelles réformes sur les anciennes avant d'avoir examiné s'il ne conviendrait pas d'examiner les choses d'un peu plus haut.

La licence (*Licentia docendi*) était, dans sa conception primitive, un examen intermédiaire entre le baccalauréat et le doctorat, c'était essentiellement un grade universitaire conduisant à l'Enseignement; il donnait droit à deux rangs d'hermine entre le baccalauréat qui n'en autorisait qu'un, et le doctorat qui en donne trois; le mot et la chose avaient donc un caractère quelque peu archaïque qui ne nuisait pas à leur prestige; le licencié tenait une place honorable dans l'Enseignement public; il ne cherchait guère à en sortir.

Aujourd'hui, les horizons de notre Enseignement supérieur se sont beaucoup élargis; nous souhaitons que l'élite de notre jeunesse intellectuelle passe par nos Universités, pour se répandre ensuite, non seulement dans l'Enseignement, mais encore dans tous ces organismes infiniment variés qui font la vie d'un grand pays; la conception que nous nous faisons de leur rôle est donc à la fois beaucoup plus complexe et beaucoup plus étendue. Dans ces conditions ne semble-t-il pas que la sagesse eût consisté à ne toucher que très prudemment, et uniquement pour obéir à l'évolution naturelle des choses, à notre ancienne licence, qui n'était pas faite pour ces besoins nouveaux, et de créer — en sommes-nous donc incapables ? — un titre nouveau correspondant mieux à l'organisation générale, aux développements et à la souplesse de nos Universités modernes.

A mon avis, il y a donc lieu de reconstituer au plus tôt les trois anciennes licences ès sciences mathématiques,

physiques et sciences naturelles, en conservant bien entendu la faculté de les passer chacune en trois fractions correspondant aux trois certificats d'études supérieures que nous avons indiqués plus haut. L'ensemble des Facultés devrait se mettre d'accord sur le programme au moins succinct de ces certificats. L'idée directrice devrait être la suivante : un licencié doit posséder très solidement les parties classiques de la science au titre de laquelle il aspire et n'en négliger aucune : il n'est pas admissible, comme on l'a vu dans ces dernières années, qu'un titulaire du certificat de Physique générale puisse négliger presque systématiquement une partie importante du programme, l'optique, par exemple, pour ne faire que de l'électricité, ou inversement; il faut de plus qu'il soit capable, le jour où il le voudra, de s'engager lui-même et de par ses propres forces dans les parties les plus nouvelles de la science; en d'autres termes, j'estime qu'il doit savoir parcourir, d'un pied sûr, la grande route bien frayée de la science déjà faite, et connaître suffisamment les points de départ et les directions primitives des embranchements de cette route pour être capable, plus tard, de s'y engager sans guide et sans risque de s'y égarer.

Même dans les sciences qui sont aujourd'hui en pleine voie de progrès rapides, comme la physique, je crois qu'il est possible de se mettre d'accord sur l'ensemble des connaissances indispensables que doit posséder un futur licencié, et cet ensemble de connaissances constituera le programme, pour toutes les Facultés, de certificat de Physique générale; de même pour les autres.

Ce premier travail fait, et les trois anciennes licences restituées dans leur ancienne signification, il y aura lieu de rechercher si le progrès des Sciences ne justifierait pas la création, avec la plus extrême prudence, de nouvelles licences.

Il en est une que nous apercevons et dont nous envisagerions volontiers la création : ce serait une licence ès sciences physiologiques : la physiologie a pris aujourd'hui une importance telle qu'il doit être permis de s'y consacrer d'une manière toute spéciale; on pourrait donc, je pense, admettre que la réunion des trois certificats : Physiologie générale, Chimie biologique, Chimie physique, pourrait constituer cette nouvelle licence ès sciences physiologiques. Ces certificats, il est vrai, ne pourraient pas être préparés dans toutes les Universités; je ne vois pas que ce soit là un bien grand inconvénient.

D'un autre côté on pourrait peut-être consacrer l'importance prise dans les Universités par l'ensemble des sciences appliquées, par la création d'une nouvelle licence ès sciences appliquées qui, elle-même, se subdiviserait en deux catégories : la première avec mention : Chimie appliquée, serait constituée par les certificats de Chimie générale, Chimie appliquée et Chimie physique ou Physique expérimentale; la seconde avec mention : Mécanique et Électricité, serait constituée par les certificats de Physique générale, de Mécanique appliquée (ou Mécanique physique) et de Physique ou Électricité appliquée.

Quoi qu'il en soit du détail de ces propositions, on en aperçoit le principe : reconstituer (et peut-être développer) les anciennes licences, de telle sorte que l'on puisse donner du licencié la définition suivante à laquelle il faudra se tenir strictement : le licencié sera un étudiant qui, possédant le grade de bachelier, aura obtenu devant une ou plusieurs Facultés des Sciences, trois certificats d'études supérieures portant sur des matières bien déterminées conformément à un programme public dont les parties essentielles devront être uniformes pour toute la France. On aura ainsi redressé une situation qui, à force de dispenses, d'équivalences et d'exceptions, en est aujour-

d'hui arrivée à la définition suivante : un licencié peut être un étudiant dépourvu du grade de bachelier, et ayant obtenu devant une Faculté des Sciences *un seul* certificat d'études supérieures portant sur des matières tout à fait indéterminées (1).

Le terrain ainsi déblayé, il faut se préoccuper de l'organisation et des sanctions qu'il conviendra de donner à l'infinie variété d'enseignements qui, en pleine liberté, devront pouvoir se développer et s'épanouir dans les Universités.

La première question que nous devons nous poser est celle des conditions d'accession à l'enseignement supérieur. Par la reconstitution et la réorganisation des grades anciens que nous avons préconisés plus haut, nous croyons avoir fait à l'esprit traditionnel une part assez large pour considérer désormais comme entièrement libre la route ouverte devant nous; nulle entrave artificielle ne doit plus désormais gêner l'accès des Universités à quiconque en est digne; rejetons donc cette antique barrière de baccalauréat placée à l'entrée de nos enseignements universitaires supérieurs et cherchons à leur attirer toutes les jeunes intelligences françaises quelles que soient leurs origines.

Deux obligations et deux obligations seulement doivent être respectées; du côté du professeur, maintenir le niveau élevé d'un enseignement scientifique qui a toujours constitué la gloire la plus pure de nos Universités, et ne tomber sous aucun prétexte dans un enseignement de caractère secondaire ou à plus forte raison primaire

---

(1) En effet, au moment où a été écrit cet article, un ingénieur sortant de l'École centrale des Arts et Manufactures, était dispensé du baccalauréat (décret du 22 janvier 1902), et possédait automatiquement l'équivalence du certificat d'études supérieures de mathématiques générales (décret du 7 janvier 1907), et d'un autre certificat (décret du 4 janvier 1922). Depuis cette époque, le décret du 4 janvier 1922 a été rapporté.

supérieur; du côté des étudiants, n'admettre à un enseignement que ceux qui, par leur préparation et leurs connaissances antérieures, sont réellement capables de le suivre avec fruit; cette double obligation impose la nécessité d'un choix, d'un triage opéré à l'entrée de nos Facultés; mais qui pourra soutenir que le baccalauréat soit le seul ou même le meilleur procédé de triage ? Nous pouvons admettre, sous réserve de certaines modalités, qu'il puisse constituer l'un de ces procédés, mais il faut en admettre d'autres, d'un caractère plus large et mieux appropriés au but que l'on se propose. Or, dès maintenant, ces procédés existent : ce sont les enseignements préparatoires que la force des choses a constitués dans les Universités, Mathématiques générales, Enseignement P.C.N. (Physique, Chimie, Sciences naturelles). Il faut que les certificats correspondants (M.G., M.P.C., S.P.C.N.) [1] cessant d'être des certificats de licence, deviennent de simples certificats préparatoires à l'Enseignement supérieur, donnant accès dans les Facultés des Sciences. L'admission même à ces enseignements préparatoires devra être très largement ouverte, sinon à tous, du moins à tous ceux qui, sous une forme quelconque, auront préalablement reçu une préparation scientifique suffisante, et l'on ne peut nier que, en dehors des bacheliers, il y ait là, même dans l'état actuel, une source de recrutement des plus intéressantes. Je sais bien que se pose ici, à l'entrée de nos Facultés des Sciences, la question de la culture générale. Nul, plus que moi n'est partisan d'une large culture générale, et je ne souhaite qu'une chose, c'est que le plus grand nombre possible de nos enfants puisse jouir des bienfaits de l'Enseignement secondaire; mais la question n'est pas là. Accordons même, ce qui

---

[1] Mathématiques générales : Mathématiques, Physique, Chimie, P. C. N. supérieur.

peut laisser sceptique, que tout bachelier présente des garanties sûres de culture générale et que tout non bachelier en soit forcément dépourvu; cela peut-il empêcher qu'un jeune homme intelligent et plein d'ardeur, quelle qu'en soit l'origine, puisse avoir des aptitudes particulières pour les Mathématiques, la Physique ou les Sciences naturelles ? A celui-là, avons-nous le droit, pour des raisons purement formelles, de refuser le bénéfice de nos enseignements, et, s'il les a suivis avec succès, ne lui devons-nous pas des sanctions qui traduisent exactement, sans plus, ni moins, les capacités particulières que nous lui aurons reconnues ?

Ces sanctions quelles seront-elles ? Nous n'avons pas à aller chercher bien loin; ce seront les certificats d'études supérieures actuellement existants qui seront ainsi accessibles, moyennant les restrictions indiquées plus haut, à tous les candidats bacheliers ou non.

La réunion de trois quelconques de ces certificats ne constituera plus une licence, puisque le sens de ce mot a été nettement défini plus haut; il faut trouver un autre terme, et ici se présente une difficulté bien curieuse : en général, nous n'avons que trop de tendance à nous payer de mots, au lieu d'aller au fond des choses; ici c'est la chose que nous avons et c'est le mot qui nous manque; notre Enseignement universitaire porte si fortement marquée l'empreinte du passé que, comme nous l'avons remarqué déjà pour le mot de *licence*, la plupart des termes qu'on y emploie ont un caractère archaïque, jusqu'à ce petit mot *ès* qu'on n'emploie plus que là. Mais je ne puis croire que la langue française soit immobilisée au point de ne pas trouver un mot nouveau répondant à un besoin nouveau. Je laisse à de plus autorisés le soin de chercher le ou les mots adéquats, et, pour l'instant, je ne demande qu'une chose, c'est qu'on n'attache aucune importance aux mots essentiellement

provisoires que je vais employer, et surtout qu'on ne s'en serve pas pour étouffer sous des plaisanteries faciles les idées qu'ils recouvrent.

Je verrais donc, pour nos étudiants, la possibilité d'acquérir les titres de : unicertifié, bicertifié, tricertifié... des Facultés des Sciences : les tricertifiés prendraient le titre de gradués des Facultés des Sciences (1).

Les gradués bacheliers qui auraient subi avec succès les groupes de certificats énumérés plus haut, prendraient le titre de licenciés ès sciences, les gradués non bacheliers ayant subi avec succès les mêmes épreuves prendraient le titre de gradués ès sciences mathématiques, ès sciences physiques, ès sciences naturelles. Ainsi, aucune confusion ne serait à craindre.

Pour certaines carrières où le grade de bachelier serait reconnu nécessaire, on exigerait le grade de licencié; pour d'autres, celui de gradué suffirait. Aucune dispense de baccalauréat ne serait accordée en vue de la licence, mais, pour respecter les droits acquis, on pourrait décréter que les gradués ès sciences, sortis des grandes Écoles qui actuellement confèrent la dispense du baccalauréat, ou ayant cette dispense pour tout autre raison, jouiraient des mêmes droits et prérogatives que les licenciés correspondants. Ainsi, la justice et la clarté seraient à la fois satisfaites.

Je ne m'étendrai pas plus longtemps sur les détails d'une organisation qui devra être soumise à une étude longue et approfondie et qui est susceptible de nombreux amendements et d'une grande variété dans l'application. Son esprit seul doit retenir ici notre attention : cet esprit consiste dans un effort de sincérité et de franchise

---

(1) Il serait souhaitable cependant, pour élever le niveau de ce titre, d'exiger que l'un au moins de ces trois certificats, peut-être deux, soient pris sur une liste où ne figureraient que les enseignements d'un caractère suffisamment général et important.

pour adapter les mots et les titres à la réalité : nous nous sommes laissé aller, dans ces dernières années, sur une pente dangereuse caractérisée par la multiplication excessive des certificats d'une part, des dispenses ou des équivalences de l'autre. Il est temps de revenir à une plus saine notion des choses. N'est-ce pas Fontenelle qui, en parlant de Leibnitz, disait : « Il posait des définitions exactes qui le privaient de l'agréable liberté d'abuser des termes dans les occasions. » Il est hors de doute que nous abusons actuellement du terme de licencié; ayons le courage de réagir; l'ordre et la clarté sont encore le meilleur moyen que nous ayons d'assurer la vie aux institutions que nous voulons sauver.

L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE

ET

L'ESPRIT SCIENTIFIQUE [1]

Mes jeunes Camarades,

Il est permis, je crois, à l'un de vos anciens qui, de la huitième aux Mathématiques spéciales, a suivi les mêmes classes que vous, de vous donner ce nom, témoignage sensible de la chaîne ininterrompue qui, dans le petit monde du lycée, comme dans le grand monde de la vie, lie les générations nouvelles aux générations anciennes, l'avenir au passé; et puisque j'ai la bonne fortune d'être pour quelques instants rapproché de vous, laissez-moi vous dire l'émotion que je ressens en me retrouvant dans ces murs, où votre jeunesse, toujours renouvelée, résiste aux années qui passent, et semble une preuve vivante de la puissance de l'humanité dans sa lutte contre la destruction et sa marche vers le progrès.

Les causes de cette émotion ne sont pas bien difficiles à démêler : ce n'est pas seulement que tout ce qui touche à notre enfance et à notre jeunesse nous tient au cœur par la plus délicate et la plus sensible de nos fibres nerveuses; mais c'est surtout parce que j'ai l'impression

---

(1) Discours prononcé à la distribution des prix du lycée Louis-le-Grand le 30 juillet 1910.

profonde — et, sans aucun doute, d'une façon plus ou moins consciente, vous la partagez avec moi — que c'est dans ces années de lycée que se forme le meilleur de nous-même, et tout cet ensemble si complexe de connaissances, d'idées, de sentiments, d'opinions, d'où doit sortir notre personnalité future. Du contact journalier avec des maîtres éminents, de votre contact les uns avec les autres, il résulte une manière de voir et de comprendre les choses qui imprime à votre jeunesse sa direction, à votre être moral, sa physionomie : aussi, lorsque, chaque année à cette époque, les plus âgés d'entre vous se dispersent dans le monde, emportent-ils avec eux une trace ineffaçable de leurs années de lycée que bien souvent ils sentiront revivre plus tard.

Ainsi, en apparence, le lycée aurait une influence constamment entretenue sur la formation et l'évolution des tendances de la Société; mais ce serait considérer les choses d'une manière bien artificielle et bien étroite que de s'arrêter à cette conception. N'est-il pas plus exact au contraire de dire que c'est la société qui exerce son influence sur le lycée : c'est la gloire de nos maisons universitaires de permettre au flot puissant des idées nouvelles de pénétrer, dans ce qu'il a de meilleur, jusqu'à la plus modeste de vos classes, et d'éveiller en vous l'activité féconde qui vous mettra en harmonie avec votre temps et vous permettra d'entrer dans la vie non pas éblouis et déconcertés, mais en sympathie et en confiance.

Si nous cherchons, parmi ces tendances nouvelles, celle dont l'influence se fait le plus nettement sentir, nul doute que nous ne la trouvions dans le développement, toujours plus grand, des idées scientifiques. Depuis longtemps déjà, il est vrai, la science a acquis son droit de cité dans la vieille éducation classique dont le fond était presque exclusivement littéraire. Mais elle y tenait

une place modeste, suffisante pour que les passionnés y trouvassent une première satisfaction de leur désir de connaître, trop restreinte pour avoir une influence notable sur la marche des idées et la formation des grands courants qui dirigent la jeunesse. Aujourd'hui, les choses ont bien changé : les moins prévenus, frappés par les brillants résultats — qui ne sont pas toujours les plus profonds — de ce qu'on est convenu d'appeler les conquêtes de la science, ont compris qu'il y avait là, au milieu des remous de la pensée moderne, un point d'appui solide et sûr, qui ne devait pas être le privilège de quelques-uns, mais auquel tous avaient droit, et l'enseignement des sciences a cessé d'être une curiosité pour devenir une discipline.

Certes, nous n'avons pas la prétention de faire de tous des savants : je ne crois pas blesser votre amour-propre en croyant la chose impossible, et, du reste, un monde où il n'y aurait que des savants serait fort ennuyeux et risquerait, je pense, d'aller tout de travers. Bien rares ont toujours été ,bien rares seront toujours les véritables hommes de science comme ce grand Faraday dont on vient de nous retracer si éloquemment la physionomie. Mais, ce à quoi tous peuvent prétendre, ce que tous doivent chercher à acquérir, c'est ce que j'appellerai l'esprit scientifique.

Si je ne craignais de dire une banalité — au reste, les banalités ont quelquefois du bon — l'esprit scientifique consiste à voir les choses comme elles sont, à comprendre que la vérité est indépendante de nos intérêts, de nos désirs, de nos passions, ou de nos sentiments. Notre machine à juger n'est pas parfaite, sans quoi, depuis longtemps, l'erreur aurait disparu de ce monde; elle peut être mise en mouvement de bien des manières différentes dont beaucoup l'entretiennent dans l'illusion et dans le préjugé. De même que notre nerf optique, soumis à

certaines excitations, peut, les yeux fermés, nous donner la sensation d'une vive lumière qui n'existe pas, de même notre cerveau peut travailler à vide sur des éléments intérieurs qui l'amènent à des conclusions sans aucun rapport avec la réalité des choses. Les parties les plus positives de la science qu'on vous enseigne vous habituent, dans les cas les plus simples, à interpréter sainement les phénomènes naturels; elles vous exercent à utiliser les méthodes puissantes de l'expérience et de l'observation, qui sont les seules par lesquelles nous puissions communiquer avec le monde extérieur, et à en tirer des conclusions correctes; conservez plus tard, pour les faits complexes que la vie vous donnera à analyser, votre confiance raisonnée dans ces méthodes, et, sans être des savants de profession, vous serez des hommes à l'esprit droit et éclairé dont le jugement sûr et la conduite ferme contribueront au progrès général.

D'ailleurs l'esprit scientifique ne consiste pas à croire que tout est science dans le monde; les grandes émotions qui éclairent ou déchirent la vie ne sont pas de la science; et ce serait atrophier les plus nobles parties de l'âme humaine que de vouloir les étouffer sous l'envahissement desséchant de la raison pure : il y a des sentiments éternels, l'amour, la joie, la douleur, le sentiment du beau, le sentiment religieux, qui seront toujours indépendants de nos connaissances positives. Mais la vraie science, précisément, consiste à mettre chaque chose en sa place, à comprendre les réactions qu'exercent les uns sur les autres les différents éléments de notre personnalité, et à démêler l'origine de nos croyances et de nos actes, des croyances et des actes de nos semblables. Cette analyse, il faut la faire, car nous sommes à une époque où il n'est plus permis à personne de se voiler les yeux, et l'esprit scientifique se confond ici avec le libre examen. Si vous vous livrez à ces réflexions, vous arriverez, je pense, à

cette conclusion, qu'il existe deux sortes de croyances : les croyances de sentiment et les croyances de raison; les hommes sont diversifiés par les unes et rapprochés par les autres, et il en sera toujours ainsi; ce serait une bien grande illusion de penser que les croyances de raison seules subsisteront un jour : autant vaudrait dire que tous nos organes sont destinés à disparaître, le cerveau excepté. Ce ne serait pas à souhaiter non plus; les grandes époques de l'humanité ont toujours été celles où, par un phénomène qui ne peut être que passager, les hommes ont vibré à l'unisson dans une communauté de croyances de sentiment. Mais ne pensez-vous pas que, dans le cours ordinaire des choses, bien des malentendus seraient évités le jour où l'on reconnaîtrait franchement que les croyances de sentiment sont d'ordre individuel, tandis que les croyances de raison sont le patrimoine commun et immuable de l'humanité tout entière.

Ainsi l'esprit scientifique s'étend à un domaine bien plus étendu que la Science elle-même; et je prétends que le plus réfractaire d'entre vous aux beautés de l'Algèbre et de la Géométrie, peut et doit, ainsi entendu, se former à sa discipline.

On m'accusera peut-être de jeter parmi votre jeunesse des germes de scepticisme en vous engageant à voir, en toutes circonstances, les choses comme elles sont; je ne le crains nullement : le seul scepticisme dangereux est celui de l'esprit paresseux; l'activité équilibrée de tous les rouages de ce système incomparable qu'est la machine humaine vous en garantira, je vous l'assure; lorsque vous aurez mesuré toutes les grandes et belles choses que la vie peut accomplir, vous croirez à la vie; lorsque vous aurez mesuré les souffrances qui déchirent l'humanité, vous croirez au devoir qui se résume en un mot : diminuer ces souffrances. L'accumulation des choses vraies, des choses bonnes, des choses belles, vaut mieux

que les idées abstraites de vérité, de bonté, de beauté, qui ont fait couler tant d'encre philosophique. Qui sait si nous nous approchons de la Vérité ? Qui sait même si cette question a un sens ? Nous nous éloignons de l'ignorance, et cela nous suffit. Ne vaut-il pas mieux, au lieu de désespérer en pensant que l'humanité n'atteindra jamais je ne sais quel idéal, fonder nos raisons d'agir sur l'idée féconde des progrès qu'elle a accomplis depuis l'antique barbarie; et ne vaut-il pas mieux, au lieu de chercher une définition de la Beauté, qui nous échappera toujours, ressentir une émotion vivifiante devant les grands spectacles de la Nature et de l'Art ?

Ainsi l'esprit scientifique, le goût des faits concrets, la passion de cette évidence que notre admirable Descartes a mise à la base de nos connaissances, bien loin de dessécher, développent et enrichissent notre cœur; et si, après avoir sincèrement, sainement, cherché notre voie, nous nous arrêtons au seuil de l'inconnaissable, notre ignorance, suivant le beau mot de Pascal, est une ignorance savante, qui se connaît.

L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE

ET

LA CARRIÈRE DE L'INGÉNIEUR (1)

MESSIEURS,

Parmi les nombreuses questions que soulève la belle et très utile conférence de M. L. Guillet, je vous demanderai tout d'abord la permission de dire quelques mots d'un sujet qui mériterait à lui seul de longues discussions, et qui n'entrait qu'incidemment dans le cadre de cette conférence, je veux parler de la question de l'Enseignement secondaire envisagé comme préparatoire à la carrière d'ingénieur.

Je crois que tout le monde est d'accord sur le but final que doit se proposer cet Enseignement et qui est la culture générale; mais peut-être n'est-il pas mauvais d'analyser un peu ce que nous devons entendre par là. Dans l'ancienne éducation classique, celle de nos pères, celle que nous avons encore connue, où les langues anciennes formaient presque à elles seules la forte ossature de l'Enseignement tout entier, il y avait certes une grande unité de vues qui tenait peut-être à ce que la vie était alors moins compliquée, moins diverse, moins active qu'aujourd'hui : la culture générale avait pour but la formation de l'honnête homme, lentement imprégné de toutes les grandes idées

(1) Communication faite à la Société des ingénieurs civils de France dans la séance du 27 avril 1917.

et de tous les grands lieux communs de l'humanité. Cette éducation nous a donné des générations fortes, vivant peut-être plus dans le passé que dans l'avenir, mais ouvertes cependant aux idées de progrès, et certainement de haute valeur morale et intellectuelle.

Mais, aujourd'hui, nous demandons quelque chose de plus, même à la culture générale; nous y mêlons une idée d'utilité. Chaque fois que j'entends demander, avec très juste raison, une forte culture générale pour le jeune ingénieur, il est sous-entendu, je pense, que cette culture générale est réclamée de lui non pour en faire un homme agréable, bien élevé, fin causeur, mais bien pour accroître réellement sa valeur professionnelle. Je crois donc qu'il ne sort pas des limites de cette discussion d'examiner rapidement quelles qualités nous désirons que, sous le nom de culture générale, notre Enseignement secondaire donne à nos futurs ingénieurs.

Tout d'abord, à la base, comme le rappelait M. Appell, nous demandons un très solide Enseignement primaire; il faut qu'il en reste une trace toute la vie : écrire lisiblement et avec une orthographe irréprochable, calculer vite, exactement et avec netteté, connaître imperturbablement le système métrique, avoir une bonne mémoire, toutes ces qualités ne sont pas indignes même d'un homme cultivé; nous devons exiger que tous nos élèves de l'Enseignement secondaire les possèdent rigoureusement; ils en sont très loin actuellement, et ces qualités sont sinon méprisées, du moins tenues pour accessoires.

Surtout que cet Enseignement primaire ne soit pas faussement scientifique : rien ne paraît déplorable, à ce point de vue, que les prétendus progrès de la grammaire : quand je vois, dans une grammaire élémentaire destinée à des enfants de huit à dix ans, la phrase suivante : « Les bœufs marchent le cou baissé », analysée ainsi : les bœufs, sujet ; marchent, verbe ; le cou baissé,

complément *direct* de marchent, je ne puis vraiment trouver là un progrès sur nos vieilles grammaires d'autrefois.

Je crois, de plus, que l'Enseignement primaire ne doit pas cesser avec les classes primaires : même dans la suite, quand on enseigne à un enfant ou à un adolescent à résoudre une équation du premier degré ou à calculer le poids d'un certain volume de gaz dans des conditions données de température et de pression, on fait encore de l'enseignement primaire; il ne faut pas se faire d'illusion à cet égard; ce genre de question, qui, d'ailleurs, est indispensable, n'a aucune valeur éducative, et ne contribue nullement à la culture générale; disons franchement que c'est de l'enseignement primaire qui s'infiltre dans le secondaire, et traitons-le comme tel.

Quant à l'Enseignement secondaire proprement dit, nous lui demandons avant tout de former le jugement, d'habituer à la réflexion personnelle, d'exercer l'attention, d'inspirer l'horreur des idées vagues et des à peu près de connaissances, d'exiger l'ordre, le classement et la subordination des idées, enfin de donner une conception concrète et réelle des choses.

Parmi les enfants qui fréquentent les classes des lycées, un petit nombre seulement deviendront des ingénieurs, les autres seront professeurs, avocats, médecins, commerçants, etc.; peut-être à ceux-là demandera-t-on, sous le nom de culture générale, d'autres qualités en plus des précédentes; mais je prétends que celles que j'ai énumérées plus haut sont indistinctement utiles à toutes les carrières et doivent former le programme commun du but à atteindre.

Combien, en effet, voyons-nous de jeunes gens, et même d'hommes faits, riches d'idées et ne sachant ni les extraire de leur gangue, ni les analyser pour y trouver ce qu'il y a d'essentiel et ce qu'il y a d'accessoire ! Combien

traversent toute leur enfance et toute leur jeunesse sans s'imprégner de cette idée qu'il y a quelque chose de réel sous ce qu'on leur enseigne, que les événements historiques qu'on leur décrit avec détail ont véritablement existé, avec la tragique réalité des événements qui se déroulent aujourd'hui sous nos yeux, que les cartes géographiques doivent signifier autre chose qu'une représentation géométrique et abstraite de la terre ! Combien enfin de jeunes élèves, surtout dans les dernières générations, s'habituent à effleurer seulement les sujets, sans y apporter toute la force d'attention et de réflexion qui leur est nécessaire !

Il appartient à nos professeurs de l'Enseignement secondaire de donner à leurs élèves ces qualités que nous leur demandons, et chacun, quelle que soit sa spécialité, doit avoir ce programme comme but, bien plus que l'enseignement de sa spécialité même.

Qu'il enseigne l'histoire ou la physique, les mathématiques ou le français, le latin ou les sciences naturelles, il doit collaborer à ce plan général, et pour cela, nous lui demandons non pas plus de dévouement — ce ne serait pas possible — mais une plus large compréhension des choses et des vues sur la vie réelle débordant ses études particulières. En un mot, nous lui demanderons de prendre comme devise cette phrase de notre vieux Montaigne : « Il ne fault pas attacher le sçavoir à l'âme, il l'y fault incorporer; il ne faut pas l'en arrouser, il l'en faut teindre. »

Les programmes actuels, programmes de 1902 comme on les appelle, sont-ils de nature à faciliter la tâche des professeurs dans la voie que nous indiquons ? Comme on le sait, ces programmes ont soulevé de très vives critiques, dont M. Guillet s'est fait l'interprète; mais, bien que certaines de ces critiques soient justifiées, il serait injuste d'oublier ce qu'il y a de bon dans ces programmes, et je considère que, pour l'enseignement de la physique, ils

ont constitué, sinon dans le choix des matières, au moins dans l'esprit avec lequel ces matières doivent être enseignées, un grand progrès sur la manière dont cet enseignement était compris autrefois. Je vous demanderai la permission de relire les instructions qui accompagnent ces programmes :

L'enseignement de la physique et de la chimie dans le premier cycle devra rester très élémentaire et d'un caractère pratique. Il sera toujours fondé sur des expériences. Le professeur évitera, autant que possible, dans ses démonstrations, l'emploi d'appareils compliqués. Il emploiera souvent les représentations graphiques; par des applications numériques, toujours empruntées à la réalité, il exercera les élèves à se rendre compte de l'ordre de grandeur des phénomènes.

Et, pour les classes plus élevées :

Le professeur se contentera d'exposer les faits tels que nous les comprenons aujourd'hui, sans se préoccuper de l'ordre historique. On lui demande de débarrasser l'enseignement de beaucoup de vieilleries que la tradition y a conservées : appareils surannés, théories sans intérêt, calculs sans réalité. Il n'entrera point dans la description minutieuse des appareils ni des modes opératoires. Le but n'est pas de faire de nos élèves des physiciens de profession, mais de leur faire connaître les grandes lois de la nature et de les mettre à même de se rendre compte de ce qui se passe autour d'eux; dans cette vue, l'enseignement doit être à la fois très élevé, très simple et très pratique.

Évitant les développements mathématiques, il doit toujours être fondé sur des expériences. Mais, pour ses démonstrations expérimentales, le professeur emploiera le moins possible des appareils compliqués; il cherchera à les réaliser avec les moyens les plus simples et les plus à portée, s'attachant bien plus à l'esprit des méthodes qu'aux détails techniques d'exécution; il utilisera fréquemment les représentations graphiques, non seulement pour montrer aux élèves l'allure des phénomènes, mais pour faire pénétrer dans leur esprit les idées si importantes de fonction et de continuité; enfin, par des applications numériques toujours empruntées à la réalité et réduite aux formes les plus simples, il habituera les élèves à se rendre compte de l'ordre de grandeur des phénomènes et à discerner dans quelles limites de précision une même correction peut être nécessaire ou absurde.

La recommandation faite aux professeurs de ne pas se préoccuper de l'ordre historique dans l'exposé d'une question n'implique pas, tant s'en faut, l'oubli des grands noms qui ont illustré la Science. A l'occasion et sous forme de digression, il fera connaître la vie de quelques grands hommes (Galilée, Descartes, Pascal, Newton, Lavoisier, Ampère, Fresnel, etc.) en faisant ressortir non seulement l'importance de leurs travaux, mais surtout la grandeur morale de leur dévouement à la Science; on l'engage à donner aux élèves lecture de quelques pages caractéristiques de leurs œuvres.

J'estime que ces instructions sont excellentes, et que, quinze ans après leur rédaction, il y aurait à peine quelques mots à y changer. Mais, dira-t-on, les conseils ne sont rien, tout est dans la manière dont ils sont appliqués : eh bien ! je crois que les professeurs de physique de nos lycées sont résolument entrés dans la voie indiquée par les instructions que je viens de lire : on en peut juger par une publication extrêmement intéressante, à laquelle M. Blondel a déjà fait allusion, le *Bulletin de l'Union des Physiciens*, où, dans une série de communications et d'études, sans prétention à la haute science, mais aussi sans mauvaise tendance à la vulgarisation, les professeurs de physique de notre Enseignement secondaire mettent en commun, pour le plus grand bien de tous, les remarques qu'ils ont pu faire dans leur enseignement, et les perfectionnements que l'expérience leur a permis d'y apporter.

Mais si l'esprit des programmes est excellent, je n'en dirai pas autant des matières contenues dans ces programmes et de leur répartition : je puis en parler d'autant plus librement que je faisais partie de la Commission qui les a rédigés. Je crois que ce qui a faussé ces programmes a été la nécessité de les adapter à la théorie des deux cycles : on se souvient que, dans l'idée des réformateurs de 1902, l'Enseignement secondaire comprend deux périodes, l'une s'étendant de la sixième à la troisième, l'autre de la seconde au baccalauréat, avec la

possibilité pour les élèves renonçant au baccalauréat de quitter après la troisième munis d'un bagage suffisant et formant un tout : cette nécessité a conduit, pour la physique, et probablement pour les autres matières, à rédiger les programmes de telle sorte qu'un élève qui accomplit le cours complet des études scientifiques de la sixième aux mathématiques spéciales, revoit trois et quelquefois quatre fois les mêmes choses : la chaleur, par exemple, est étudiée en quatrième, seconde, mathématiques et mathématiques spéciales, avec des développements croissants, bien entendu, mais au grand détriment de la curiosité qui s'émousse chaque fois : or, l'aliment scientifique est comme les autres; il ne se digère que s'il est sapide : je me souviens avec quelle émotion joyeuse et quelle curiosité, autrefois, ceux d'entre nous qui avaient le goût des sciences expérimentales, voyant s'ouvrir devant eux, vers la philosophie ou les mathématiques élémentaires, la classe de physique qu'ils avaient jusque-là contemplée de loin avec un respect instinctif et l'impatience non dissimulée d'y être admis un jour. Je crains fort que cette curiosité ne soit plus guère celle de nos enfants, et que, revoyant sans cesse des matières absorbées trop tôt, ils n'y trouvent que lassitude et matière à examen.

Or, on peut dire que cette division de l'Enseignement secondaire en deux cycles n'a pas donné ce qu'on en attendait : en fait, le nombre d'élèves qui quittent le lycée après la troisième est infime; et, en effet, comment pouvait-on espérer qu'un père de famille, ayant conduit son fils jusque-là, pût renoncer délibérément à ce mirage, du baccalauréat, qu'il entrevoyait au bout d'un petit effort supplémentaire de deux années ? Il en résulte que tout cet échafaudage, si péniblement construit, ne sert à rien, et qu'on pourrait le reprendre entièrement sans être gêné par la nécessité de deux cycles. L'Enseignement

secondaire y gagnerait en homogénéité et le plan général des études ne serait pas brisé par cette coupure à la fois artificielle et inutile.

Quant à la subdivision en quatre sections, latin-grec, latin-langue, latin-sciences, sciences-langues, elle est, je crois, beaucoup moins dangereuse que le partage en deux cycles. Simplifiée, elle peut rendre des services. Pour ma part, je pense que la section latin-sciences doit être l'arbre principal de l'Enseignement secondaire; mais, quoique profondément attaché aux études classiques, je ne veux pas nier qu'il soit possible de donner à l'enfant, par l'étude approfondie du français, des langues vivantes, de l'histoire, etc., les qualités que nous avons énumérées plus haut. En tout cas, je pense qu'il est désirable que l'étude des sciences soit retardée jusqu'à un âge où les élèves puissent en profiter véritablement, que les programmes soient simplifiés et débarrassés de parties qui, trop élevées, ne peuvent être enseignées que superficiellement, que le reste, judicieusement choisi, soit su et surtout compris d'une manière imperturbable, enfin que le système des redites et des mêmes sujets revus trois ou quatre fois soit condamné. Je ne puis songer à développer ici plus longuement ces points qui mériteraient à eux seuls une étude approfondie.

Considérons maintenant notre jeune élève, ayant terminé avec succès ses études secondaires générales et abordant l'Enseignement purement scientifique : il lui reste, normalement, à franchir les mathématiques élémentaires et les mathématiques spéciales. Les mathématiques spéciales ont été fortement attaquées et éloquemment défendues. Je ne reviendrai pas sur ce débat. Les arguments favorables qui m'ont surtout frappé sont que la classe de spéciales possède une forte organisation, une tradition solide et que le travail y est intense et assidu; je crois en effet que quand une institution a fait ses

preuves depuis de longues années, il serait imprudent de la sacrifier à la légère. Mais une autre chose me frappe, c'est qu'adversaires et défenseurs semblent d'accord sur un point, c'est que le programme de la classe de spéciales est à reviser et à simplifier : actuellement, d'après les renseignements qui m'ont été donnés par un professeur, le développement du cours de mathématiques exige six leçons de deux heures par semaine pendant six mois; chaque leçon exige quatre heures de travail personnel de l'élève, et en dehors de cela il y a la physique, la chimie et les enseignements accessoires. Si l'on pense que ce régime dure pour la majorité des élèves deux ans et quelquefois trois, on se demande si l'effort de travail demandé, sur des matières purement abstraites, ne dépasse pas la limite d'élasticité d'un cerveau jeune et encore en formation, et s'il n'y a pas là un mal plus grand que le bien produit par l'habitude prise d'un travail intense. Le mal n'est pas sans remède; on peut, comme M. Blondel l'a indiqué, le trouver, tout en respectant la classe de spéciales, dans un remaniement convenable des programmes.

Mais, à côté de la classe de spéciales, je voudrais de plus en plus remettre en honneur la classe d'élémentaires. Les élèves, s'ils ne sont pas fatigués par de fausses notions scientifiques antérieures, y arriveront l'esprit très ouvert, très curieux d'apprendre.

Au point de vue mathématique, je voudrais que la Géométrie fût le centre de l'enseignement : cette science est éminemment propre à développer les trois qualités d'invention, de réflexion et d'attention qui seront toujours utiles plus tard au futur ingénieur : elle a, de plus, le grand avantage de ne pas émousser le sens du concret. Quant à l'algèbre, elle aura essentiellement pour objet d'imprégner les jeunes intelligences de l'idée de fonction et de continuité, sans s'arrêter aux subtilités qui peuvent

obscurcir ces notions si générales et en tirant leur origine de l'observation des phénomènes naturels. Dans le même ordre d'idées, c'est-à-dire toujours en partant des phénomènes naturels, je voudrais que dès cette classe on donnât à l'élève des notions très simples sur les différentielles, les intégrales et même les équations différentielles les plus simples; le développement de toutes ces questions, au point de vue calcul, viendra plus tard, mais je voudrais que dès la classe d'élémentaires, les élèves fussent formés à la compréhension du sens physique de ces notions. Combien elles sont plus éducatives et plus vraiment utiles que la théorie des équations algébriques ou l'emploi des dérivées uniquement comme procédé de calcul.

A la sortie des mathématiques élémentaires, un grand nombre d'élèves continueront, comme par le passé, à aller dans la classe de mathématiques spéciales, convenablement modifiée et améliorée, comme nous l'avons dit. Mais je voudrais que ce passage cessât d'être nécessaire et traditionnel; je voudrais qu'un certain nombre de bons élèves qui, pour des raisons quelconques, hésiteraient à se diriger dans la voie des concours, pût quitter le lycée après les mathématiques élémentaires, tout en ayant le droit d'espérer une carrière industrielle équivalente à celle de leurs camarades qui auraient suivi la voie classique. La chose est-elle possible ? Avant tout, il faut leur assurer le moyen d'acquérir les connaissances scientifiques générales indispensables à tout ingénieur, c'est-à-dire la partie vraiment utile des mathématiques supérieures, la Physique, la Chimie et surtout la Mécanique. C'est ici, comme je l'ai indiqué ailleurs [1], que les Universités peuvent rendre les plus éminents services. Elles ont déjà organisé un enseignement de mathématiques

---

[1] *Voir* plus haut, page 18.

générales dont le programme, qui est celui de mathématiques spéciales très allégé d'un côté et complété par d'autres, et qui comprend les parties les plus importantes de la Mécanique, est fort bien compris. Il suffirait d'en faire autant, et dans le même esprit, pour la Physique et la Chimie, de développer l'enseignement de la Mécanique pour constituer un excellent enseignement scientifique préparatoire aux carrières industrielles. Les programmes devraient en être rédigés par des Commissions dont feraient partie des ingénieurs : cela est indispensable pour donner à chaque partie l'importance qu'elle mérite. De plus, l'enseignement devrait être réellement organisé et coordonné de manière que l'élève se sente soutenu et guidé, peut-être un peu moins étroitement que dans les lycées, mais assez cependant pour que son travail soit fructueux et ininterrompu. Je suis persuadé que, par cette organisation, en deux ou trois ans, un bon élève de mathématiques élémentaires pourrait acquérir des connaissances scientifiques assez étendues pour aborder avec fruit l'une des Écoles ou Instituts techniques qui se sont fondés depuis une trentaine d'années, et que l'on pourrait appeler les auxiliaires des grandes Écoles d'ingénieurs de l'État.

Il est un dernier point sur lequel je voudrais dire quelques mots : c'est la question des frais d'études dans les Écoles techniques : ainsi que M. Blondel l'a fait remarquer, ces frais d'études deviennent de plus en plus élevés, et risquent, par conséquent, d'écarter des jeunes gens intelligents, mais peu fortunés, auxquels leurs parents ne peuvent, même au prix de gros sacrifices, assurer de longues et coûteuses années d'études. Il y a là un grave danger, car nous risquons de voir se perdre ainsi des forces jeunes et précieuses dont notre industrie aura un si pressant besoin. Cette question mérite donc toute notre attention.

Il est hors de doute que l'Enseignement technique supérieur, pour être fructueux, doit avoir de puissantes ressources : il faut qu'il puisse établir et entretenir de larges laboratoires et des installations matérielles constamment renouvelées et toujours tenues au courant des progrès de la Science et de l'Industrie : il faut de plus qu'il puisse s'assurer des professeurs éminents et expérimentés, et le seul moyen pour cela est de les payer en conséquence. Or, trois sortes de ressources seulement peuvent être envisagées : les subventions de l'État, les donations particulières et les rétributions des élèves.

Je crois, pour des raisons sur lesquelles il n'y a pas lieu d'insister longuement, qu'il ne faut pas trop compter sur les subventions d'État : nous devons les souhaiter aussi larges que possible; mais il est à craindre qu'elles ne suffisent pas à créer ou à entretenir les grandes Écoles techniques dont nous avons besoin. Celles-ci devront, tout d'abord, être soutenues par les donations des industriels; cela me paraît indispensable, si l'on veut, comme il est souhaitable, que les industriels conservent la haute main sur la direction de l'orientation à donner aux études techniques. Mais, de plus, j'estime que les budgets annuels de ces Écoles doivent être régulièrement et largement alimentés par les rétributions scolaires des élèves; il y a à cela plusieurs raisons et avantages : en premier lieu, l'instruction technique et professionnelle est un véritable capital acquis par celui qui la reçoit; il est juste et naturel que, avec toutes les aides et tout l'appui nécessaires, il contribue lui-même à la formation de ce capital; celui qui veut être commerçant doit rassembler lui-même son capital matériel; celui qui veut être ingénieur doit contribuer par lui-même à former son capital intellectuel. En second lieu, les études qu'on paie sont toujours suivies plus fructueusement et avec plus de ténacité; on ne veut rien laisser perdre de ce dont on a pu éprouver et

constater le prix. Je crois donc que les Études techniques ne doivent pas être gratuites. Mais alors, comment résoudre la difficulté que nous avons signalée plus haut ? Comment éviter que nos Écoles techniques, que nous voulons largement ouvertes à tous les mérites, ne soient pas, en fait, réservées à une sorte d'aristocratie ? Les bourses sont un remède tout à fait insuffisant, et je ne crois pas qu'elles soient à encourager; les Établissements qui les multiplieraient iraient à leur ruine, et d'ailleurs ils sont souvent fort embarrassés pour les distribuer équitablement; d'autre part, une bourse ne développe nullement le sentiment de la responsabilité chez celui qui la reçoit; il s'y habitue, finit par la considérer comme une chose qui lui est due, et oublie facilement que cet enseignement qu'il reçoit si largement coûte quelque chose, coûte même beaucoup.

La vraie solution me paraît être dans l'extension d'une institution qui a déjà fait ses preuves, mais qu'il faudrait développer beaucoup plus, les caisses de prêts pour frais d'études. Mais, au lieu d'avoir des institutions de ce genre isolées, fondées par exemple, comme elles le sont souvent, en vue d'une École déterminée par la Société des anciens élèves de cette École, je voudrais voir une fondation beaucoup plus considérable, qui pourrait recevoir le nom de *Caisse de prêts des études industrielles*, et qui s'appliquerait à l'ensemble de l'Enseignement technique, sans préférence d'école.

Cette institution, à la suite d'enquêtes détaillées, d'examens même, s'il était nécessaire, consentirait à des jeunes gens intéressants et peu fortunés des prêts d'honneur remboursables, sans intérêt, à une époque indéterminée. Nul sentiment n'est plus facile à éveiller chez le jeune homme que celui de l'honneur; il y existe naturellement et ne demande qu'à s'épanouir, mais, à côté, naîtrait un autre sentiment également précieux,

quoique plus tardif, à apparaître, celui de la responsabilité. N'est-il pas évident que des jeunes gens, ainsi aidés, prendraient une valeur morale et intellectuelle bien supérieure à celle des simples boursiers; ils se trouveraient immédiatement en face d'un devoir net et simple, à la portée de leur âge, avant tant d'autres devoirs qu'ils rencontreront dans la vie.

Les commencements seuls seraient difficiles pour cette caisse de prêts; au bout d'une dizaine d'années, les rentrées commenceraient à se produire, et je suis persuadé que des dons considérables lui seraient attribués par ceux de ses pupilles qu'elle aurait conduits à la fortune. Elle pourrait alors élargir le champ de ses opérations, et l'industrie ne pourrait qu'y gagner en utilisant au maximum toutes les jeunes intelligences que le manque de ressources seul empêcherait de poursuivre des études régulières.

Tels sont, Messieurs, les quelques points que je désirais soumettre à votre bienveillante attention. Ils constitueront ma modeste contribution à cette large discussion, où tant de voix plus autorisées que la mienne se sont déjà fait entendre et par laquelle la Société des Ingénieurs civils de France aura si puissamment contribué aux progrès de notre Enseignement technique.

LE JEUNE INGÉNIEUR [1]

La jeunesse a en elle-même des qualités éternelles, indépendantes des temps et des pays : « On ferait beaucoup plus de choses, a dit un de nos grands hommes d'État du XVIIIe siècle, si l'on en croyait moins d'impossibles. » Cette aspiration, un peu désabusée, est une réalité pour les jeunes : où nous nous arrêtons, ils marchent en avant, sans voir les obstacles, et souvent les franchissent avant de les avoir aperçus. Parfois, ils nous semblent s'égarer dans des voies latérales dont nous ne saisissons peut-être pas la signification; mais bientôt ils sont inconsciemment ressaisis et dirigés dans le droit chemin que leur impose une société qui veut vivre : or, nul temps, plus que le nôtre, n'eut besoin à la fois d'un idéal très élevé et d'un réalisme très sûr : les deux choses ne sont pas incompatibles et je suis persuadé que le jeune ingénieur placé constamment devant la grandeur du but à atteindre, et les difficultés sans cesse renaissantes qui l'en séparent, a tout ce qu'il faut pour s'imprégner et de l'une et de l'autre. Certes nous vivons à une époque où les besoins matériels sont de plus en plus intenses, complexes, impérieux. Est-ce un bien, est-ce un mal ? Des esprits chagrins disserteront à perte de vue sur cette question, et une école contemporaine ira jusqu'à opposer la civilisation à

---

(1) Conclusion d'un discours prononcé à l'occasion de la prise de présidence de la Société des Ingénieurs civils de France le 14 janvier 1927.

la culture, à prétendre que l'une détruit l'autre, et que la marche moderne vers le développement toujours plus grand du mécanisme et de la pratique des forces naturelles est en opposition constante et absolue avec le mysticisme qui fit les grands artistes du moyen âge. Faudrait-il donc en conclure que la misère matérielle est indispensable à l'épanouissement des splendeurs intellectuelles ? Sous cette forme le paradoxe est trop visible; mais on conçoit que quelque inquiétude puisse prendre naissance devant le développement de certains appétits de jouissance auquel nous assistons en ces temps troublés. Pour ma part, je ne partage pas cette inquiétude : le grand cataclysme de 1914 a produit parmi nous des pertes telles qu'elles confondent notre imagination et déchirent notre cœur, pertes matérielles et pertes morales, destructions de richesses et destructions incomparablement plus cruelles et plus irréparables de vies et d'intelligences. Les phénomènes complexes auxquels nous assistons aujourd'hui sont des phénomènes de cicatrisation : les lois naturelles sont partout les mêmes, et de même qu'autour d'une plaie saine qui se guérit, les cellules bourgeonnent d'une manière en apparence désordonnée et tumultueuse, de même les remous auxquels nous assistons sont, dans leur fin cachée, destinés à fermer une blessure dont les conséquences s'effaceront peu à peu pour les générations à venir.

C'est ainsi que dans le domaine matériel apparaît cet appétit de jouissance dont nous parlions tout à l'heure et qui n'est en outre que l'excès même de l'activité fébrile que l'on observe dans une fourmillière troublée par un cataclysme à son échelle, et que dans le domaine intellectuel, se développe cette littérature extraordinairement abondante et trop souvent vide qui encombre et multiplie les librairies et dont Montaigne disait déjà « l'escrivaillerie semble estre quelque symptôme d'un siècle desbordé :

quand escrivismes nous tant que depuis que nous sommes en trouble ? quand les Romains tant que lors de leur ruyne ? » De ces deux excès, j'ai la ferme conviction que nos jeunes ingénieurs sont exempts : certes, en arrivant dans nos écoles, ils ont un ardent désir de toucher de près la réalité, d'acquérir des connaissances concrètes et positives, de laisser de côté tout ce qui est convention et abstraction : mais cette aspiration même les garantit contre les songes creux et les vaines théories dédaigneuses des faits; et d'autre part combien n'en ai-je pas vu, à leur sortie de nos grandes Écoles, rechercher, de préférence à la situation lucrative, la situation intéressante, où ils puissent compléter leurs connaissances, en acquérir de nouvelles, et mettre en jeu ces forces juvéniles toutes prêtes à se dépenser pour un but élevé et utile ? N'est-il pas permis de voir là la trace toujours vivante de cet idéalisme impérissable que je m'obstine à croire le privilège de la jeunesse, et n'est-il pas enviable, le sort du vieux professeur, qui sentant les années se succéder inexorablement, garde, par le contact toujours renouvelé des jeunes générations, l'illusion et, qui sait même, un peu de la réalité d'une jeunesse conservée ? Ce sont elles, ces jeunes générations, qui sont l'espoir et l'avenir de notre Société bientôt centenaire : accueillons-les largement, encourageons leurs travaux et leurs recherches, et ainsi, constamment fortifiée d'un sang généreux et riche, notre chère Société marchera d'un pas sûr vers ses destinées lointaines, organe essentiel dans la vie générale du pays, outil magnifique de progrès et de développement pour la Science et l'Industrie française..

L'ENSEIGNEMENT DE L'ÉLECTRICITÉ [1]

Mon cher Directeur,

Vous avez bien voulu me demander de participer à la si intéressante enquête que vous poursuivez sur l'avenir de l'électricité, et en particulier de vous dire ce que je pensais de l'avenir de l'Enseignement technique. Il me semble toujours dangereux de se poser en prophète, et, en tout cas, cela ne peut avoir quelque utilité que si l'on réduit ce rôle à l'interprétation aussi exacte que possible de l'état actuel des choses et de sa dérivée, pour parler le langage des mathématiciens, de manière à en tirer, par une extrapolation toujours douteuse, ce que sera demain.

Si nous examinons à ce point de vue l'Enseignement technique, nous voyons deux circonstances principales se faire jour : d'une part, le développement toujours plus grand de l'Enseignement expérimental et pratique, d'autre part, l'apparition d'une littérature industrielle extraordinairement riche et abondante. Il faut tenir compte de ces deux circonstances dans l'Enseignement technique de demain. L'Industrie n'admettra plus que nos écoles lui livrent un jeune ingénieur n'ayant pas déjà pris contact avec la matière, les appareils et les machines

---

(1) Extrait d'une lettre adressée au Directeur du journal *La Lumière électrique*, le 18 janvier 1913.

d'une manière très approfondie, soit au laboratoire, soit à la salle d'essais. Cela entraînera de plus en plus, pour les écoles futures, des besoins matériels considérables et des devoirs auxquels elles ne devront pas chercher à se soustraire.

D'autre part, l'apparition de la littérature technique, que je signalais plus haut, doit profondément modifier l'Enseignement oral. Nous ne sommes plus au temps où rien n'existait en ce genre, pas même les ressources de l'autographie ou de la polycopie. Dans l'avenir, devant l'abondance des matières à enseigner, le professeur devra renoncer franchement à toute la partie simplement documentaire, qu'il remplacera avantageusement par une Bibliographie bien faite et au besoin par des feuilles spécialement destinées à ses élèves. Mais l'abondance même des matériaux publiés réserve ces matériaux à de riches bibliothèques que l'ingénieur n'aura pas toujours sous la main. Il faudra donc, de plus en plus, résumer les documents essentiels dans des volumes peu nombreux, peu encombrants et peu coûteux, sortes d'aide-mémoire sans phrases inutiles et composés non comme œuvre de compilation par le premier venu, mais comme œuvre très travaillée et très originale par les ingénieurs les plus compétents et les plus expérimentés.

La route étant ainsi déblayée, l'art du professeur de sciences techniques sera alors de donner à ses élèves ce qu'aucun livre ne peut remplacer, la compréhension profonde, intime, et simple des phénomènes, l'éducation pour ainsi dire morale du futur ingénieur, à savoir l'aversion pour l'à peu près — je ne dis pas l'approximation — et pour les formules toutes faites, l'habitude de la réflexion rapide et de l'étude systématique des questions, en un mot l'esprit scientifique. La véritable pratique ne consiste pas, comme on le croit trop souvent, à passer un vêtement bleu et à se salir les mains. Il faut ne pas craindre de le

faire sans compter toutes les fois que cela est nécessaire, mais il ne faut pas croire, parce qu'on le fait, qu'on est un bon praticien. Bien d'autres qualités plus solides, plus difficiles à acquérir, sont nécessaires. Il faudra donc que, de plus en plus, les professeurs de sciences techniques s'imprègnent de cette idée que leur rôle est de donner à leurs élèves des habitudes et des formes déterminées de raisonner et d'agir plutôt que des collections de recettes ou de théories contestables.

En d'autres termes, avant tout, l'école doit se préoccuper de donner ce qu'il est impossible de retrouver plus tard. A ce point de vue, il est nécessaire, devant la complication toujours plus grande de l'industrie, de faire appel de plus en plus à des spécialistes pour enseigner chaque spécialité, de façon à éviter complètement l'enseignement de seconde main qui ne laisse aucune trace profonde et durable sur le jeune élève-ingénieur. C'est à ce prix que l'on formera des jeunes gens ayant un fond très solide et non un simple vernis que la pratique de la réalité fera bien vite disparaître.

En ce qui concerne l'électricité en particulier, je pense que, dans l'avenir, elle tiendra une place tout à fait à part dans l'Enseignement : la raison en est que les variables dont on dispose en électricité (tension, intensité, fréquence, phases, grandeurs d'électrolyse ou d'ionisation, etc.) non seulement sont en nombre plus considérable que dans d'autres branches de l'industrie (la vapeur par exemple) mais encore sont susceptibles d'une gamme de variations et d'une multiplicité de combinaisons beaucoup plus étendues. Par conséquent, même sans prévoir la découverte de phénomènes nouveaux (ce qui pourtant est vraisemblable après les admirables résultats de ces vingt dernières années) et par la simple mise en jeu des phénomènes actuellement connus, on doit penser, sans grand risque d'erreur, que les années

qui vont venir nous offriront un développement de l'Électrotechnique encore plus rapide que celui des années passées.

C'est en espérant que nous pourrons suivre ces progrès dans votre excellent journal, mon cher ami, que je vous prie d'agréer....

L'ÉCOLE SUPÉRIEURE D'ÉLECTRICITÉ [1]

I. — Les origines; le Laboratoire central d'Électricité.

Les hommes de ma génération n'ont certes pas oublié l'admirable Exposition internationale d'électricité qui se tint à Paris, dans l'ancien palais de l'Industrie, en 1881. Ce fut une véritable révélation, et l'enthousiasme que les jeunes garçons et les jeunes hommes d'alors manifestèrent pour cette puissance naissante qui apparaissait presque brusquement et d'une manière si éclatante, ne peut se comparer qu'au mouvement qui se produit actuellement autour de l'aviation ou de la télégraphie sans fil. Pour la première fois, grande nouveauté, on voyait une Exposition ouverte le soir et brillamment éclairée par de nombreuses lampes électriques [2] : les transports électriques d'énergie mécanique, qui avaient apparu quelques années auparavant, et auxquels doit s'attacher le nom de Marcel Deprez, se trouvaient représentés dans toutes les parties de l'Exposition : un tramway électrique en miniature, avec prise de courant par olives circulant dans des conducteurs creux, transportait les voyageurs, quelque peu émus de cette audace, de la place de la Concorde jusque dans l'intérieur de l'Exposition; enfin le téléphone, cette *merveille des merveilles*, comme l'a appelé Lord Kelvin, faisait son apparition

---

(1) Extrait d'un article publié dans la *Revue des Deux-Mondes*, 1er novembre 1929.

(2) Un premier essai d'éclairage par lampes à arc avait cependant été fait au Salon de 1879.

sous l'une de ses formes les plus frappantes, le théatrophone : chaque soir, un public plein d'ardeur, que ne lassait pas une attente de plusieurs heures, pénétrait par petits groupes dans une salle soigneusement capitonnée et à l'abri des bruits extérieurs; une paire d'écouteurs était confiée à chacun, et pendant une ou deux minutes, on recueillait quelques bribes d'une représentation de l'Opéra, quelques privilégiés même, de l'Opéra-Comique ou des Français, puis le circuit était coupé, et il fallait se retirer pour laisser la place à d'autres : combien de fois ne m'est-il pas arrivé, après une première audition, de me remettre à l'extrémité de l'interminable file, pour avoir la grande joie d'en saisir une seconde au vol ?

Mais la satisfaction, si légitime fût-elle, de cette curiosité du public, ne devait pas être le seul fruit de l'Exposition; un autre résultat, beaucoup plus profond et plus durable, fut atteint par la réunion à Paris, à cette occasion, du premier Congrès international des électriciens; ainsi, dix ans après notre défaite, la France se montrait, une fois encore, la grande initiatrice des nouveautés fécondes. Ce fut à ce Congrès, où se trouvèrent réunis les plus grands savants du monde entier, que furent jetées les bases du système actuel des unités électriques auquel rien n'a été changé depuis; l'ampère, l'ohm, le volt, le watt, le farad, dont l'usage est aujourd'hui familier à tant de personnes, ont pris naissance à ce moment après de longues et minutieuses discussions dominées par l'esprit de clarté du pays où elles s'engageaient (1). L'âme du Congrès fut notre compatriote Mascart, alors professeur au Collège de France, et dont le nom reste attaché à la fondation de notre École. De si grands résultats nous imposaient des devoirs nouveaux; l'œuvre

---

(1) *Voir* plus loin, page 93.

de l'Exposition et du Congrès devait être continuée : voici dans quelles conditions elle le fut.

L'Exposition avait été organisée sur l'initiative du Ministre d'alors des Postes et Télégraphes, Cochery; aucun crédit n'avait été voté par le Parlement. Il fallait donc, avant tout, se mettre à l'abri contre un déficit toujours possible dans une telle entreprise; un Syndicat de garantie fut alors formé parmi les personnalités les plus éminentes de la science, de l'industrie, du commerce, de la politique, voire de la littérature (1). Les parts étaient de 10 000fr; le Syndicat s'engageait, dans le cas, qui paraissait alors peu probable, où l'Exposition laisserait un bénéfice, à abandonner ce bénéfice à l'État pour la création d'une œuvre utile à l'électricité. L'Exposition, où plus de 800 000 visiteurs s'étaient succédé, se ferma dans les premiers jours de novembre, laissant un excédent de recettes de 325 000fr environ. Conformément aux engagements pris, cette somme, importante pour l'époque, fut abandonnée à l'État et déposée, en attendant son emploi, à la Caisse des Dépôts et Consignations. Le 24 février 1882, le décret suivant était signé par Jules Grévy, Président de la République :

ARTICLE PREMIER. — *Il est institué à Paris, sous la haute direction du Ministre des Postes et Télégraphes, un Laboratoire central d'électricité.*

ART. 2. — *La somme de* 325 000fr, *dès à présent disponible, sur les bénéfices de l'Exposition internationale d'électricité, est consacrée à l'organisation de ce Laboratoire.*

Pour des raisons difficiles à apprécier au bout d'un si long intervalle de temps, le capital ainsi recueilli resta

---

(1) Nous y relevons, entre beaucoup d'autres, les noms de Teisserenc, de Bort, Bischoffsheim, Émile de Girardin, Antonin Proust, Antoine Bréguet, Edmond About, Georges Berger, Georges Masson, etc.

plusieurs années inemployé, et les Commissions se succédèrent sans aboutir à aucun résultat positif. Ce fut alors (1883) que les savants et les industriels qui avaient participé à l'Exposition et au Congrès de 1881, résolurent de se grouper pour apporter à l'État le concours de l'initiative privée et contribuer ainsi à la création d'un établissement dont le besoin se faisait chaque jour plus pressant; c'est à ce mouvement tout spontané qu'est due la constitution de la *Société française des Électriciens* à laquelle fut attribué d'abord le nom de *Société internationale des Électriciens* : les ambitions étaient grandes alors, et il est de fait que, à son début, la Société nouvelle compta des correspondants à peu près dans tous les pays du monde : mais bientôt, dans chacun de ces pays, des Sociétés analogues se fondèrent, et il fallut bien reconnaître que la Société, soi-disant internationale, était en réalité une Société française : un tel état de choses fut consacré par un changement de nom survenu il y a une dizaine d'années seulement.

La Société des Électriciens, reconnue d'utilité publique dès le 7 décembre 1886, n'avait pas attendu ce moment pour se mettre à l'œuvre sous la présidence de Maurice Lœwy, alors Directeur de l'Observatoire de Paris. A la suite de négociations longues et laborieuses avec l'État, le Laboratoire central d'Électricité sortit enfin des limbes et prit une existence effective, plus modeste il est vrai que si, dès le début, comme l'avait ardemment désiré le grand chimiste J.-B. Dumas, on eût fait immédiatement appel aux nombreuses bonnes volontés qui étaient prêtes à se grouper autour de lui, mais capable néanmoins de rendre des services immédiats et de porter les germes d'utiles développements futurs. MM. Menier prêtèrent gracieusement, pour plusieurs années, un local leur appartenant place Saint-Charles, et l'éminent sénateur, M. Gaston Menier, qui déjà avait figuré parmi les

promoteurs de l'Exposition de 1881, ne m'en voudra pas si je rappelle ici la part importante qu'il prit à cette généreuse décision et au développement de la nouvelle institution.

Le Laboratoire central d'Électricité s'ouvrit en 1888 sous l'habile direction de M. G. de Nerville, ingénieur des Télégraphes; en 1892, une convention régulière entre l'État et la Société des Électriciens confiait à celle-ci, sous son entière responsabilité, la gérance et l'entretien du Laboratoire : grâce aux démarches actives et dévouées de Mascart qui, par un choix unanime, avait été appelé à la présidence de la Commission administrative du nouvel établissement, un terrain situé rue de Staël dans le XVe arrondissement était concédé pour soixante ans par la Ville de Paris; un prélèvement de 100 000^fr^ sur le capital primitif, une attribution de 100 000^fr^ sur le legs Giffard, enfin une souscription de 100 000^fr^ ouverte parmi les industriels permettaient de construire les bâtiments nécessaires et d'acquérir le minimum de matériel indispensable, et le nouvel établissement commençait à fonctionner régulièrement, n'ayant guère comme ressources annuelles, en dehors de la rente, insignifiante aujourd'hui, du capital primitif, que le produit des essais, expériences et étalonnements demandés par le public ou par l'État.

II. — Fondation de l'École supérieure d'Électricité.

Jusque-là aucun effort n'avait été dirigé du côté de l'enseignement : le Laboratoire recevait bien quelques élèves libres, mais ces élèves se bornaient à en suivre les opérations courantes, sans qu'aucun but didactique fût assigné à leur travail.

Aussi, dès 1893, dans le discours qu'il prononça à l'occasion de l'inauguration des bâtiments de la rue de

Staël, Mascart ne manqua pas de faire prévoir que de nouveaux et considérables efforts seraient nécessaires pour fonder, à côté du Laboratoire central d'Électricité, une grande École supérieure où nos jeunes ingénieurs pourraient acquérir les connaissances théoriques et pratiques indispensables dans une Science dont les applications se développaient rapidement. Certes, un certain nombre d'établissements d'enseignement technique supérieur avaient déjà, depuis quelques années, introduit dans leurs programmes des Cours d'électricité industrielle; mais ces Cours, venant s'ajouter purement et simplement à un enseignement de caractère encyclopédique, ne pouvaient donner les mêmes résultats qu'une année complète d'études consacrée entièrement et exclusivement à approfondir des notions aussi complexes et aussi délicates que celles qui sont à la base de l'électricité moderne.

Déjà certains pays étrangers étaient résolument entrés dans cette voie; pour n'en citer que deux exemples, l'Université de Liége, dès 1883, avait pu, grâce à une donation considérable du sénateur Montefiore, fonder un Institut électrotechnique qui, sous la direction du regretté Éric Gérard, avait rapidement acquis une excellente réputation, et l'École polytechnique de Zurich avait également développé un enseignement de ce genre et lui avait consacré un bâtiment spécial et d'importantes ressources expérimentales. Nos industriels exprimaient unanimement le vœu que nos jeunes compatriotes ne fussent pas obligés de passer nos frontières pour s'initier à la technique nouvelle et pussent trouver sur place, organisés et coordonnés dans un temps suffisamment court, les enseignements électrotechniques dont ils avaient besoin.

Dès la rentrée de 1894, l'École fondée par la Société des Électriciens à côté du Laboratoire central d'Électricité, s'ouvrit avec douze élèves sous le nom d'*École d'applica-*

tion de l'électricité, qui devait peu d'années plus tard être remplacé par celui d'*École supérieure d'Électricité*. Ces noms seuls constituent tout un programme : l'École est une école d'application, c'est-à-dire qu'elle ne prétend pas à la formation générale de l'ingénieur, mais qu'elle a pour but de grouper des jeunes gens ayant déjà une forte instruction scientifique et technique et de leur donner l'occasion de consacrer une année complète de réflexions, de travail et d'exercices pratiques, à un domaine très vaste, il est vrai, mais bien délimité, l'électricité et ses applications industrielles. D'autre part, l'École est une école supérieure, c'est-à-dire qu'elle ne se contente pas de donner un enseignement plus ou moins terre à terre, sans portée générale, mais qu'elle a l'ambition plus élevée de former les cadres supérieurs de l'industrie électrique et de donner à ses élèves la possibilité et le goût de dépasser, dans la carrière qu'ils suivront, l'enseignement qu'ils auront reçu et de contribuer aux progrès d'une technique qui, s'appuyant sur les données les plus récentes de la science, évolue avec une rapidité telle que tout ingénieur n'ayant pas une base de connaissances suffisamment solide serait rapidement débordé.

III. — Un Recrutement très large.

Pour remplir ce programme, la première condition était d'assurer à l'École, par une sélection judicieuse, un recrutement lui permettant de donner à ses élèves en un temps très limité une formation à la fois théorique et pratique, bien adaptée à leurs besoins futurs. Il nous a semblé que la meilleure méthode à suivre était d'envisager ce recrutement de la manière la plus large et la plus libérale, et nous avons pris la résolution, qui nous a pleinement réussi, d'aller chercher les jeunes intelligences dans tous

les milieux où elles pouvaient se rencontrer. Nous devions avant tout songer aux grandes Écoles de l'État, qui, chacune avec son caractère propre, pouvaient nous fournir des jeunes gens bien préparés, par leur instruction générale, à notre enseignement approfondi et spécialisé : nous recevons donc, sans aucun examen, les anciens élèves des Écoles Polytechnique, Centrale, des Mines, des Mines de Saint-Étienne, des Ponts et Chaussées, du Génie maritime, etc.

Nous accueillons aussi sans aucun examen, mais sur le vu de leurs notes et de leur rang de sortie, les élèves de certaines écoles comme l'École centrale lyonnaise, l'Institut industriel du Nord, les Instituts électrotechniques de diverses Universités, etc.

A côté de ces Écoles, d'autres Institutions forment des jeunes gens à tournure d'esprit plus particulièrement théorique ou plus particulièrement pratique : c'est ainsi que les licenciés ès sciences, formés dans les Universités de Paris ou des départements, et nous apportant des certificats de mathématiques, de physique et de mécanique, possèdent des connaissances scientifiques générales qui leur permettent de suivre avec fruit notre enseignement; mais les connaissances pratiques leur font défaut; nous leur imposons donc un examen d'entrée portant sur la mécanique appliquée, la résistance des matériaux, la technologie, le dessin industriel, etc. Pour la préparation de ces épreuves, ces jeunes gens s'organisent entre eux dans chaque Université, et cette obligation de ne compter que sur leur propre initiative donne les meilleurs résultats. D'autre part, les Écoles nationales d'Arts et Métiers, dont on connaît l'admirable organisation pratique, nous présentent des jeunes gens dont les connaissances ont besoin d'être complétées au point de vue théorique et surtout mathématique : nous exigeons donc d'eux, à l'entrée, un examen destiné à nous faire

connaître s'ils possèdent les notions de calcul différentiel et intégral nécessaires pour suivre notre enseignement.

En dehors de ces catégories, nous n'avons pas voulu fermer la porte à ceux qui, par des voies diverses et variées, ont pu acquérir les connaissances indispensables en mathématiques, mécanique, physique, chimie, dessin, etc. Un concours difficile, où l'électricité générale et même l'électrotechnique élémentaire tiennent déjà une place importante, est ouvert à tous, sans limite d'âge : il nous assure une bonne sélection, le nombre d'élèves admis par là variant de 25 à 30 pour 100 du nombre total des candidats. Enfin une dernière catégorie d'élèves nous est donnée par les étrangers, en nombre toujours restreint, dont certains sont reçus sans concours après examen approfondi des équivalences possibles entre les titres présentés et les titres des élèves français. Le concours reste, bien entendu, ouvert à ceux dont les titres paraissent insuffisants.

En dehors de ces diverses sources de recrutement, nous devons une mention toute particulière à l'une des plus importantes, celle des délégués officiels de l'État : de plus en plus, qu'il s'agisse des officiers des armées de terre ou de mer, ou des ingénieurs des différents corps, les connaissances électriques deviennent partout indispensables; c'est ainsi que nous accueillons chaque année des officiers de l'artillerie, du génie, de l'aviation, des chars d'assaut, etc.; des officiers et des officiers-mécaniciens de la marine; des ingénieurs d'artillerie navale et du génie maritime, des ingénieurs des Ponts et Chaussées; pour certaines catégories, l'État va même plus loin et considère l'année d'études faite à l'École supérieure d'Électricité comme une année régulière d'une de ses propres Écoles d'application : c'est ce qui se passe pour les élèves ingénieurs des Télégraphes dont notre enseignement constitue la première année d'études et pour les

élèves ingénieurs du génie rural dont il constitue la seconde année.

Voilà donc un groupe important de jeunes gens d'origines, comme on le voit, très variées, qui, vers le commencement de novembre, vient se constituer à l'École supérieure d'Électricité. Quels enseignements vont-ils y recevoir pendant la période très limitée de neuf mois qu'ils peuvent y consacrer ?

IV. — Conférences et enseignement pratique.

Cet enseignement comprend deux grandes subdivisions : l'enseignement oral auquel sont réservées toutes les matinées et l'enseignement pratique qui occupe tous les après-midi : examinons-les successivement.

L'enseignement oral comporte tout d'abord deux Cours principaux, de caractère général et scientifique, l'un portant sur l'Électrotechnique générale, l'autre sur les Mesures électriques. Par suite d'une convention spéciale avec l'Université de Paris, le premier, que j'ai l'honneur de professer, correspond à une chaire de la Faculté des Sciences et par suite est suivi non seulement par les élèves de l'École, mais encore par un certain nombre d'étudiants de la Faculté.

En dehors de ces deux Cours, l'étude, extrêmement vaste, de l'Électrotechnique appliquée se partage entre un certain nombre de conférenciers. Dès la fondation de l'École, un principe, toujours respecté depuis, a été adopté : il consiste à choisir, pour ces conférenciers, non des professeurs de métier, mais des ingénieurs en pleine activité, chargés d'enseigner uniquement les points sur lesquels ils possèdent une compétence particulière : nous évitons ainsi le plus grave écueil auquel pourrait se heurter une École technique, l'enseignement de seconde

main, interposant le livre comme un intermédiaire et une ombre entre la chose enseignée et la réalité. Certaines de ces conférences, par leur nombre et leur importance, constituent de véritables Cours : nous tenons cependant à leur conserver leur nom pour bien marquer la tendance que nous venons d'indiquer : citons par exemple celles qui sont relatives aux applications mécaniques de l'électricité et à la traction électrique, au calcul et à la construction des machines, aux grands transports d'énergie, etc. Faut-il ajouter qu'un certain nombre de nos conférenciers, dont les noms doivent à juste titre figurer parmi ceux des fondateurs de l'École, refusèrent, pendant plusieurs années, toute rétribution pour permettre une organisation financière particulièrement laborieuse ?

Quant à l'Enseignement pratique, il comporte trois subdivisions qui fonctionnent simultanément et permettent ainsi à la promotion de se diviser en trois groupes et d'effectuer successivement tous les exercices par permutation circulaire.

Ces trois subdivisions sont : les mesures de laboratoire, les essais de machines et les exercices d'atelier.

Les deux premières correspondent à la distinction généralement adoptée aujourd'hui entre la technique des courants faibles et la technique des courants forts : à la première appartiennent toutes les méthodes de mesures précises fondées sur l'emploi d'appareils à miroirs, dont l'usage ne peut guère être admis qu'au Laboratoire; à la seconde toutes les méthodes fondées sur l'emploi d'appareils de mesure à lecture directe pouvant être utilisés aux plates-formes d'essais des ateliers industriels. Quant aux exercices d'atelier, ils ont pour but non seulement de mettre nos élèves en contact avec la matière, mais encore de leur faire exécuter des travaux d'un caractère plus particulièrement électrique, comme les enroulements de machines électriques dont l'exécution concrète est

indispensable pour bien comprendre et appliquer les théories géométriques sur lesquelles ils sont fondés.

Tous ces exercices sont complétés et illustrés par les stages que nos élèves effectuent dans les grandes usines de distribution électrique de la région parisienne où ils reçoivent toujours le meilleur accueil et dont ils tirent le plus grand profit.

Quatre projets portant sur l'appareillage électrique, la construction des machines à courant continu et à courants alternatifs et le transport de l'énergie sont donnés aux élèves dans le courant de l'année; enfin des examens de fin d'année sur les principaux cours et conférences complètent la tâche, assez lourde comme on le voit, que nous leur imposons.

La sanction de ces études fondée sur l'ensemble des notes obtenues est un diplôme d'ingénieur électricien de l'École supérieure d'Électricité portant les signatures du Directeur et du Président du Conseil de perfectionnement.

V. — Radioélectricité et éclairage.

Les branches latérales d'une science aussi vivante que l'électricité se développent si rapidement que bientôt elles exigent une étude particulière et approfondie : l'organisation extrêmement souple de l'École permet de satisfaire à ces besoins, dès qu'ils se manifestent. L'exemple le plus frappant nous en est donné par la radiotélégraphie : dès 1912 les progrès de cette application nouvelle étaient tels que nous nous résolûmes à lui attribuer une section spéciale; grâce à la collaboration et à l'actif dévouement de mon confrère, M. le Général Ferrié, dont on connaît la haute compétence en ces matières, cette section fut rapidement organisée. Elle ne comprit au début que trois mois d'études et une vingtaine d'élèves.

Là encore, tout en respectant l'esprit général de l'École, nous reçumes le plus précieux appui du Gouvernement qui, encouragé par les succès obtenus dans la section normale de l'École, nous délégua, comme élèves pour la section spéciale de Radiotélégraphie, un certain nombre d'officiers des armées de terre et de mer : ce sont eux qui devaient former le noyau de cet admirable corps de la radiotélégraphie militaire dont les services furent de premier ordre pendant la guerre.

La section nouvelle s'ouvrit le 5 février 1912; comme leçon d'ouverture et d'accueil, je ne crus pouvoir mieux faire que de donner lecture à nos nouveaux élèves, d'un rapport inédit, du plus haut intérêt, du physicien Ch. d'Almeïda, sur les tentatives faites par lui en 1870-1871 pour communiquer électriquement et sans fil entre la province et Paris assiégé (1). Bien entendu, il n'était pas question à cette époque des procédés modernes de communications par ondes; les essais entrepris par d'Almeïda et interrompus par l'armistice tentaient d'utiliser le cours de la Seine et se rapprochaient plus ou moins de ce qu'on a appelé pendant la dernière guerre Télégraphie par le sol (T.P.S.).

La section fut organisée sur le modèle de la section normale : le Général Ferrié et le très regretté Commandant Tissot, de la Marine, voulurent bien se charger des deux Cours principaux et une série de conférences sur des sujets spéciaux vinrent se grouper autour de ces enseignements fondamentaux. Des travaux pratiques variés, portant sur les différentes mesures relatives aux ondes, sur l'émission et la réception, complétèrent un programme d'un caractère à la fois élevé et pratique. La troisième promotion de cette section venait de terminer ses études lorsque la guerre éclata : il ne pouvait

---

(1) *Voir* l'Appendice.

être question de la rouvrir dans les graves circonstances que l'on traversait (1).

Mais dès que l'armistice fut signé, des besoins nouveaux se présentèrent en foule : nos alliés américains, en France encore pour plusieurs mois, exprimèrent le désir d'utiliser ces loisirs pour étendre leurs connaissances scientifiques et pratiques : on se souvient que des cours spéciaux furent organisés à leur intention dans nos Universités, et qu'eux-mêmes créèrent de toutes pièces, à Beaune, une véritable Université américaine. Nous nous devions de collaborer à cet effort si intéressant; le Général Ferrié avait su pendant la guerre non seulement rassembler un matériel scientifique et technique de premier ordre, mais encore grouper autour de lui un grand nombre de jeunes savants et de jeunes ingénieurs qui s'étaient voués avec la plus grande ardeur à la science nouvelle et, dans le silence et le recueillement de la Défense nationale, lui avaient fait faire des progrès inouïs dont on jugera par ce simple fait que la lampe à trois électrodes, aujourd'hui entre les mains du moindre amateur de radiotéléphonie, presque inconnue en 1914, s'était répandue par milliers dans les postes de radiotélégraphie militaire à la fin de la guerre.

Dans le même esprit de collaboration que nous avons si souvent rencontré au cours de cette étude, nous résolûmes de mettre toutes ces ressources d'un caractère exceptionnel au service de nos amis américains; une session spéciale s'ouvrit pour eux en 1919 et une cinquantaine d'étudiants, tous mobilisés dans l'armée américaine, s'inscrivirent pour y prendre part : nous ne pouvions espérer plus brillante réouverture de notre section de

---

(1) A l'inverse de la Section de Radioélectricité, la Section normale ne cessa jamais de fonctionner, d'une façon très réduite il est vrai, mais sans rien sacrifier du niveau de ses études.

Radiotélégraphie. Le succès en fut tel que, dès cette même année 1919, il fallut organiser, pour nos compatriotes, une nouvelle session. Depuis, cette branche de notre activité s'est singulièrement développée : la durée des cours qui était de trois mois au début est maintenant équivalente à celle de la section normale, et les promotions successives comprennent de 50 à 70 élèves. D'ailleurs, la réputation de ce centre d'études ne tarda pas à s'étendre au loin : chaque année, à nos élèves français se joignent un certain nombre d'élèves étrangers, en général officiers ou ingénieurs, délégués par leurs gouvernements respectifs pour suivre notre enseignement.

Nous n'avons pas besoin d'insister sur le haut intérêt que présente ce rapprochement, dans une École supérieure de Paris, de ces jeunes gens qui représentent une élite intellectuelle de leurs différents pays, avec leurs camarades français; il s'établit là, en dehors du profit scientifique, des relations qui ne peuvent que contribuer au rayonnement de la pensée française à l'étranger.

La création de la section de Radioélectricité nous indiquait la voie à suivre pour d'autres sections analogues. Depuis quelques années, un mouvement considérable s'est produit dans le monde industriel pour favoriser les études relatives à l'éclairage et en particulier à l'éclairage électrique, qui aujourd'hui est le plus important de tous. On s'est avisé que pendant de longues années on avait laissé l'empirisme régner à peu près en maître dans cette branche de la technique, et que le moment était venu de coordonner les efforts faits de différents côtés pour donner une base scientifique à l'utilisation de la lumière artificielle. C'est dans cet esprit que, en 1926, nous résolûmes de créer une section spéciale destinée à l'étude de l'éclairage; le programme, mi-partie scientifique, mi-partie technique, en est des plus attrayants;

il comporte tout d'abord l'étude, tant au point de vue physique qu'au point de vue physiologique, des propriétés générales de la lumière indépendamment de son utilisation; puis vient la question si importante et si délicate de la mesure de la lumière ou photométrie; et enfin les applications de toutes ces notions aux différents cas qui peuvent se présenter dans la pratique; examen des différentes sources lumineuses usuelles, éclairage des espaces clos et des espaces découverts, éclairage des trains, phares et projecteurs, etc. Le tout, bien entendu, est complété par des travaux pratiques développés qui se font en partie à l'École, en partie à l'Institut d'Optique, dont le Directeur, mon éminent confrère M. Ch. Fabry, nous apporte le concours le plus éclairé et le plus dévoué.

La section de Radiotélégraphie et la section d'Éclairage sont les deux seules qui, jusqu'ici, fonctionnent à côté de la section normale. D'autres sont en préparation, il serait prématuré d'en parler ici.

VI. — La nouvelle école.

Au point de vue légal, l'École supérieure d'Électricité est un établissement d'enseignement supérieur libre déclaré conformément à la loi de 1875 à peu près comme l'École libre des Sciences politiques; elle appartient, comme nous l'avons dit, à la Société française des Électriciens qui l'a fondée et qui l'administre. Ses seules ressources, sauf les souscriptions annuelles de quelques membres fondateurs, sont les frais d'études payés par les élèves qui s'élèvent actuellement à 5000^{fr}. Cette somme, si elle est acceptable pour un certain nombre d'entre eux, grève lourdement le budget de jeunes gens fort méritants, surtout de ceux dont la famille habite la province. Nous disposons de quelques bourses, en nombre

beaucoup trop restreint malheureusement, dues à de généreuses donations; d'autre part, la Société amicale de nos anciens élèves a fondé dès 1913 une caisse de crédits d'études qui, dans la limite de ses modestes ressources, vient en aide à quelques jeunes camarades; enfin les prêts d'honneur de l'État et les secours d'études d'un certain nombre de départements rendent aussi les plus grands services à certains de nos élèves peu fortunés. Mais il y a beaucoup à faire de ce côté et nous y portons tous nos efforts.

Ces ressources annuelles ont toujours suffi, sans aucune subvention étrangère, à équilibrer le budget de l'École qui est administré d'une manière industrielle sans formalités inutiles et dans l'esprit de la plus stricte prudence; les résultats financiers de l'exercice sont publiés chaque année dans le *Bulletin* de la Société française des Électriciens, et comme un grand nombre de nos élèves s'inscrivent comme membres de cette Société, on peut dire que tous peuvent contrôler la manière dont sont employés les fonds qu'ils nous apportent.

Si une telle gestion a pu, pendant de longues années, assurer la vie journalière de l'École, il ne pouvait être question de prélever, sur un budget alimenté presque uniquement par les redevances des élèves [1], les réserves qui eussent été nécessaires pour assurer, le moment venu, soit en constructions, soit en matériel, les développements indispensables de l'École; par de véritables prodiges d'ingéniosité et grâce au dévouement de tous, des locaux qui au début avaient été prévus à peine pour nne soixantaine d'élèves avaient dû en recevoir plus de deux cents. Une

---

[1] Depuis que ces lignes ont été écrites, notre budjet annuel se complète par d'importantes subventions de l'État et de l'Union des Syndicats de l'Électricité.

telle situation ne pouvait se prolonger : des hommes de cœur et de dévouement, à la tête desquels je dois nommer M. Eugène Geoffroy et M. Jean Rey, se trouvèrent parmi les industriels électriciens pour rassembler les capitaux qui étaient devenus nécessaires et assurer la reconstruction de l'École dans des conditions dignes de sa réputation et des services qu'elle rend à l'Industrie électrique. La Société française des Électriciens, bien que reconnue d'utilité publique, n'avait pas de statuts assez souples pour lui permettre d'engager les opérations financières indispensables à la réalisation du programme que nous nous étions tracé. A la suite d'études longues et minutieuses, il fut décidé de créer, à côté de la Société des Électriciens et pour lui venir en aide, une Société anonyme, au capital provisoirement fixé à 5 millions (1), qui reçut le nom de *Société pour favoriser le développement du haut enseignement de l'Électrotechnique en France*. Cette manière de faire était particulièrement favorable à la réussite de notre entreprise : les grandes Sociétés électriques, soit de construction, soit d'exploitation, et les particuliers eux-mêmes devaient être plus encouragés à nous apporter leur concours sous la forme d'actions qui, sans qu'on pût se faire aucune illusion sur les dividendes à venir, leur permettraient cependant de conserver un droit de propriété et de contrôle dans les développements matériels de l'École.

Pour l'emploi du capital ainsi rassemblé, plusieurs combinaisons pouvaient être envisagées; on s'arrêta à la suivante qui est particulièrement simple et ingénieuse : la Société nouvelle *prête* à la Société française des Électriciens, moyennant un intérêt minime de 1,5 pour 100 et un remboursement en 99 ans, les capitaux qui lui sont

---

(1) Ce capital vient d'être porté à 7 millions et demi, entièrement souscrit à l'heure actuelle.

nécessaires; de son côté, la Société des Électriciens, qui conserve tous ses droits sur la propriété et sur la direction technique de l'École, se charge de l'acquisition du terrain et des constructions qui sont surveillées par une Commission mixte comprenant des représentants des deux Sociétés.

Les capitaux ainsi recueillis étaient encore insuffisants pour la réalisation de nos projets : nous dûmes rechercher d'autres ressources : dès 1921, une Commission interministérielle était formée sous la présidence de M. Gaston Vidal, alors sous-secrétaire d'État de l'Enseignement technique, pour examiner nos besoins, et concluait à l'attribution par l'État d'une subvention de 4 millions, subvention qui fut votée en 1925. Simultanément, d'actives démarches étaient faites auprès du Conseil municipal de Paris et du Conseil général de la Seine qui voulurent bien nous attribuer des subventions respectives de 1 500 000^{fr} et de 500 000^{fr}, sommes portées récemment à 1 950 000^{fr} et 650 000^{fr}. C'était donc, en totalisant toutes ces ressources, une somme totale d'environ 14 millions de francs que la Société des Électriciens pouvait consacrer à la reconstruction de l'École.

La question se posa alors de savoir si nous devions porter notre choix sur un terrain de dimensions modestes dans Paris ou sur un terrain plus vaste dans sa banlieue immédiate : l'hésitation ne fut pas longue, et en prévision des développements considérables que l'électricité avait pris et devait prendre d'année en année, c'est la seconde solution qui prévalut : nous fûmes assez heureux pour trouver à Malakoff un terrain de 16 000$^{m^2}$ à 500^{m} environ de la porte de Vanves et de la porte Brançion, à quelques mètres de la nouvelle enceinte de Paris. Une année complète fut consacrée à l'élaboration des plans dans la collaboration la plus intime avec nos architectes MM. Raimbert et Papet et M. Georges Appia. La première

pierre des nouveaux bâtiments fut posée le 9 novembre 1925 en présence de M. le Président de la République; deux ans après presque jour pour jour, le 10 novembre 1927 M. Doumergue, assisté de M. Herriot, pouvait inaugurer les nouveaux bâtiments dans une belle et simple cérémonie où M. Painlevé, Ministre de la Guerre, donna lecture de la citation suivante accordée à l'École :

Par arrêté du 6 août 1927, le Ministre de la Guerre cite à l'ordre de l'armée l'École supérieure d'Électricité : a instruit des promotions d'élèves qui, au cours de la grande guerre, se sont signalés à la reconnaissance du pays, tant dans les unités combattantes, qu'en fournissant grâce à leurs connaissances spéciales l'encadrement de la radiotélégraphie militaire qui a été un des facteurs de la victoire.

Dès la rentrée de 1927, nos élèves reprenaient leurs travaux dans les vastes locaux de la nouvelle École avec un matériel abondant et moderne et dans des conditions de commodité et de confort que n'avaient jamais connues leurs aînés.

Notre tâche est-elle ainsi terminée ? Il s'en faut de beaucoup. Une partie importante de notre programme primitif, soit comme acquisition de matériel, soit comme aménagement de terrain, soit comme œuvre d'assistance et d'aide à nos élèves, n'a pu être réalisée, faute de fonds suffisants; de nouvelles sections doivent être organisées, de nouveaux enseignements créés. Mais c'est surtout du côté des laboratoires de recherches que doivent maintenant porter nos plus grands efforts. On a beaucoup parlé, et avec raison, dans ces dernières années de la grande misère des laboratoires : nous sera-t-il permis de dire qu'aujourd'hui cette misère se manifeste surtout par la pénurie du personnel plutôt que par le manque de matériel ? Mais c'est là un sujet nouveau qui, à lui seul, exigerait de longs développements.

Nous avons seulement voulu, dans cette monographie, montrer par un exemple concret ce qu'a pu réaliser un groupe d'hommes actifs et dévoués, animés seulement de l'ardent désir de créer une œuvre utile, et se transmettant des uns aux autres, avec une fidélité inébranlable à l'idée primitive, la tradition des principes qui ont fait la force et la vitalité de notre entreprise : je veux dire l'absolu désintéressement, l'esprit d'union et de concorde et l'absence totale de toute ambition personnelle.

ÉTABLISSEMENT DU SYSTÈME

DES

UNITÉS ÉLECTRIQUES PRATIQUES

[CONGRÈS INTERNATIONAL DES ÉLECTRICIENS DE 1881 (1).]

MONSIEUR LE PRÉSIDENT DE LA RÉPUBLIQUE,
MESSIEURS LES DÉLÉGUÉS ÉTRANGERS,
MESSIEURS,

Mes premières paroles doivent aller à la mémoire de l'éminent et très regretté Président Paul Doumer qu'un crime abominable a enlevé au respect et à l'affection de tous; depuis de longs mois, il se promettait de présider cette séance et d'inaugurer lui-même le Congrès international d'Électricité de 1932 auquel il s'intéressait tout particulièrement. Placer sous cette évocation nos premiers travaux, n'est-ce pas leur assurer par avance la haute tenue et la recherche du seul bien général dont Paul Doumer nous a donné un si émouvant et si tragique exemple ?

Vous avez bien voulu, M. le Président de la République, accepter de donner à cette séance l'éclat de votre haute

(1) Discours prononcé le 5 juillet 1932, en présence de M. le Président de la République Albert Lebrun, à la Séance d'ouverture du Congrès international d'Électricité de 1932, à l'occation du cinquantenaire du Congrès de 1881 et des Conférences internationales qui l'ont suivi.

autorité. Permettez-moi, au nom de tous ceux qui sont ici, de vous en remercier très respectueusement. Votre passé scientifique et technique, qui fut particulièrement brillant, vous prédestinait, semble-t-il, à présider nos débats; mais aussi, investi de la plus haute magistrature du pays, c'est la France que vous représentez ici, la France toujours heureuse et fière d'accueillir et de réunir, pour un large échange de vues, les hommes éminents, savants, ingénieurs, techniciens, qui, dans tous les pays du monde, unissent leurs efforts vers le progrès de la science et de la civilisation.

Dans ces progrès, l'électricité tient sans nul doute une place considérable; son champ d'étude est aujourd'hui si vaste, ses développements apparaissent dans des directions si variées que leur mise au point devient périodiquement nécessaire : c'est là le but des grandes réunions internationales comme celle que nous inaugurons aujourd'hui. L'unanimité qui s'est affirmée, dans tous les pays du monde, par l'organe de la Commission électrotechnique internationale, devant la proposition de la Société française des Électriciens, de la Société française de Physique, du Comité électrotechnique français et de l'Union des Syndicats de l'Électricité, de saisir pour l'une de ces réunions l'occasion du cinquantenaire du célèbre Congrès des Électriciens de 1881 nous a montré les traces profondes qu'avait laissées cette première réunion internationale dans le souvenir des pionniers de l'électricité et de leurs descendants. La première moitié du XIXe siècle, où brillent d'un éclat incomparable les grands noms de Volta, d'Ampère et de Faraday, peut à juste titre être considérée comme l'ère scientifique des développements de l'électricité, la seconde comme celle de l'apparition de leurs applications pratiques et industrielles. Le Congrès de 1881 marque admirablement cette double influence et répond, à son heure, à des besoins urgents. L'industrie

électrique naissante était alors dans tout l'éclat de sa jeunesse : elle en avait à la fois et les ardeurs et l'inexpérience. De toutes parts on voyait naître les diverses branches de ces applications qui, on en avait la prescience et presque la certitude, deviendraient plus tard la puissante ossature d'une industrie nouvelle : la lumière, le transport de l'énergie mécanique, les applications électrochimiques, le téléphone surtout, cette merveille des merveilles comme l'appela à son apparition Lord Kelvin, tels étaient les grands centres d'attraction offerts dès cette époque non seulement aux spécialistes, mais encore au grand public toujours prêt à s'enthousiasmer pour les nouvelles et quelque peu mystérieuses conquêtes de la science. Les réunir en un même point, les rapprocher, les mettre en action devant les yeux de tous, tels furent le but et le résultat de cette admirable Exposition internationale d'Électricité qui fut organisée à Paris, en cette même année 1881 par le Ministre des Postes et des Télégraphes de cette époque, Ad. Cochery, et dont les hommes de ma génération ont conservé un si lumineux souvenir. Mais à côté et au-dessus de cette grande manifestation, des besoins, d'une plus haute portée encore, de coordination, d'unification, d'accords internationaux se faisaient sentir. Au milieu de cette effervescence des efforts dispersés, au milieu de ces productions nouvelles dont l'ensemble était presque peu voilé par les détails, les inventeurs, les chercheurs, les créateurs, allaient au plus pressé, et, peu soucieux de ce qui se passait à côté d'eux, se formaient à eux-mêmes un langage et des procédés de mesure qui leur étaient propres; les unités et les prétendus étalons se multipliaient au hasard; le même mot avait jusqu'à quatre significations différentes il y avait 15 unités de résistance, 12 de force électromotrice, 10 d'intensité de courant; la confusion risquait de devenir définitive; il était donc indispensable qu'un

grand effort, assuré par les plus hautes autorités scientifiques du monde entier, mît de l'ordre dans tout cela, et proposât un système d'unités dont l'ordre, la logique, la clarté, devaient, bien plus encore que l'autorité de ses fondateurs, assurer l'adhésion universelle et enthousiaste du monde scientifique et industriel.

La tâche était lourde, mais admirablement préparée : le système métrique fondé en France, par décret du 1er août 1793, adopté déjà par un très grand nombre de pays, et dont ceux mêmes qui ne l'employaient pas reconnaissaient la haute valeur, devait, d'un consentement unanime, servir de base aux unités nouvelles; mais bien des points de vue, bien des conventions pouvaient être envisagés pour en assurer la filiation. Devait-on se borner aux besoins tout à fait terre à terre de la pratique, et constituer des étalons matériels, plus ou moins satisfaisants, mais ne se rattachant à aucune grande conception d'ensemble ? C'était pour le présent la voie la plus facile, mais c'était aussi, pour l'avenir, exposer à l'isolement dans un domaine fermé la science et les applications de l'électricité; c'était condamner tous les électriciens futurs à surcharger leurs calculs de coefficients parasites, avec le grand risque d'erreurs et de confusions perpétuelles. Fallait-il au contraire baser sur un ensemble de considérations logiques le nouveau système d'unités, quitte à modifier certains usages déjà établis et à froisser peut-être quelques amours-propres d'inventeurs ? C'était là, semble-t-il, le point de vue auquel se rattachaient la plupart des physiciens de cette époque. Déjà, dans la première moitié du XIXe siècle, deux grands savants allemands, Gauss et Weber, à l'occasion de leurs recherches classiques sur le magnétisme terrestre, avaient jeté les bases d'un système rationnel d'unités électriques; et, d'une manière plus systématique encore, c'était aussi la tâche que s'était

assignée l'Association britannique pour l'avancement des sciences, dans une remarquable suite de travaux poursuivis sans interruption depuis 1861 avec une logique, une sûreté de vues et une précision expérimentale dignes d'admiration. Les premiers avaient fondé leurs mesures sur le millimètre, le milligramme et la seconde; les savants anglais sur le centimètre, le gramme et la seconde; la différence était importante, mais les idées essentielles étaient les mêmes, et l'entente pouvait être facile, pourvu que les besoins de la pratique fussent aussi envisagés et respectés.

Tel était l'état des esprits lorsque le 15 septembre 1881 s'ouvrit le Congrès international des Électriciens; convoqué sur l'initiative du Gouvernement français, ce Congrès à l'inverse de ceux qui l'ont suivi, avait un caractère essentiellement officiel; il ne comprenait donc que des délégués de gouvernements, et les discussions, pouvant se poursuivre entre un petit nombre de personnes hautement qualifiées, s'engageaient dans les conditions les plus favorables pour aboutir à un résultat positif; 28 pays étaient représentés, comprenant environ 250 délégués; chacun avait désigné ses savants les plus éminents, et lorsque, aujourd'hui, à cinquante ans de distance, on relit cette liste émouvante, on y retrouve les noms immortels de tous ceux que les jeunes électriciens de maintenant ne prononcent qu'avec la plus vive admiration et le plus grand respect. Les citer tous serait impossible; en choisir quelques-uns seulement est bien dangereux; pourquoi, cependant, hésiterions-nous à nommer, pour l'Allemagne, von Helmholtz, Kirchhoff et Clausius; pour la Belgique, Rousseau et Gramme; pour les États-Unis, Rowland; pour la France, J.-B. Dumas, Mascart et Potier; pour la Grande-Bretagne, Lord Kelvin (alors Sir William Thomson), Lord Rayleigh et Tyndall; pour l'Italie, Govi et Galileo-Ferraris; pour la Norvège,

BIBLIOTHÈQUE NATIONALE IMPRIMÉS R F

Broch; pour les Pays-Bas, Bosscha; pour la Russie, Lenz et Stoletow; pour la Suède, Thalèn; pour la Suisse, H. F. Weber.

A côté de tous ces éminents représentants de la Science électrique était constituée, pour assurer la bonne marche du Congrès, une Chancellerie, recrutée parmi les jeunes savants, déjà connus par leurs travaux, mais auxquels tout l'avenir s'ouvrait pour contribuer aux progrès de cette science au début de laquelle, pleins d'ardeur, ils assistaient et participaient.

Parmi eux se trouvait notre éminent Président d'honneur et grand ami, le Dr d'Arsonval, un des rares survivants de cette brillante époque, qui se promettait avec joie d'être aujourd'hui parmi nous mais qui, hélas ! en est empêché par de graves inquiétudes de famille. D'Arsonval fut, au Congrès de 1881, l'animateur de la Section d'Électrophysiologie, comme Mascart devait être celui de la Section des Unités électriques. Il attira l'attention du Congrès sur l'importance des mesures précises dans ce domaine mystérieux de la Biologie; et l'on sait quels magnifiques développements il a donné, dans le cours de sa vie scientifique, à cette idée fondamentale. Saluons, Messieurs, le grand savant dont la carrière si féconde et si remplie est un vivant modèle d'originalité et d'audace dans les conceptions, et souhaitons voir de longues années encore auprès de nous sa verte vieillesse et son esprit toujours étincelant.

Et puisque, Messieurs, nous évoquons ici le souvenir des trop rares survivants de cette époque, permettez-moi de saluer l'un de ces pionniers de l'électricité dont je parlais il y a un instant, Son Excellence Oscar von Miller, qui a pris part à l'Exposition et au Congrès de 1881 et que nous sommes heureux de voir aujourd'hui parmi nous. M. Oscar von Miller a assisté à ces temps héroïques où, comme il l'a dit lui-même, dans une circonstance

récente, l'Électrotechnique tout entière était encore « in den Kinderschuhen » dans des souliers d'enfants. L'Électrotechnique a marché à grands pas depuis cette époque, et M. Oscar von Miller n'est pas de ceux qui ont le moins contribué à ses progrès.

Enfin, Messieurs, nous devons un hommage tout particulièrement chaleureux à M. le Sénateur Gaston Menier, que nous avons le plaisir de voir à nos côtés; nous n'oublions pas que M. Gaston Menier fut, il y a plus de cinquante ans, l'un des promoteurs de l'Exposition de 1881 et que, vétéran lui aussi de l'électricité, il n'a jamais cessé de s'intéresser à ses progrès.

Dès sa séance d'ouverture, le Congrès constitua son Bureau; le Président en fut le Ministre français des Postes et Télégraphes A. Cochery, qui, nous l'avons vu, avait pris l'initiative de l'Exposition et du Congrès; les Vice-Présidents français furent : Jules Ferry, Sadi Carnot et J.-B. Dumas; les Vice-Présidents étrangers : le Professeur Govi pour l'Italie, le Dr Helmholtz pour l'Allemagne et Sir W. Thomson (plus tard Lord Kelvin) pour la Grande-Bretagne.

Le Congrès se partagea immédiatement en trois sections, la première devait s'occuper de la théorie de l'électricité, des sources électriques, des paratonnerres et de l'électrophysiologie; la deuxième, de la télégraphie, de la téléphonie et des signaux; la troisième, des applications industrielles. Toutes trois travaillèrent avec la plus grande ardeur, et la trace de leurs hautes et fécondes discussions subsiste dans les procès-verbaux officiels publiés il y a cinquante ans. Mais on peut dire que si la plupart de ces travaux ouvrit une large voie aux progrès futurs, ce furent ceux de la première section, relatifs aux unités électriques, qui constituèrent ce monument inébranlable, encore entièrement intact aujourd'hui qui, secondant les efforts des inventeurs et des chercheurs, a été, on

peut le dire, le plus puissant auxiliaire des progrès pour la science et pour l'industrie électriques. Comme toujours, en ces circonstances, la première section confia à un Comité plus restreint l'étude de la question des unités, et dans ce petit Comité même, quelques hommes jouèrent un rôle de première importance : ce furent von Helmholtz pour l'Allemagne, Lord Kelvin pour l'Angleterre et Mascart pour la France. La lecture des procès-verbaux de ces délibérations, le rapprochement des dates, le côté anecdotique même, que l'on peut reconstituer grâce à une brochure devenue extrêmement rare que Mascart remit, il y a trente ans, à quelques-uns de ses amis au nombre desquels il voulait bien me compter, tout cela est aujourd'hui du plus haut intérêt pour tous ceux qui veulent étudier quelle fut, dans ce domaine, la marche des idées à la fin du XIXe siècle. L'entente se fit complète, loyale, et sans aucune arrière-pensée entre ces hommes éminents. Comme le dit J.-B. Dumas dans son discours de clôture, les décisions prises par le Congrès ne furent pas le résultat de concessions réciproques motivées par l'esprit de conciliation seul; elles furent préparées par une discussion à laquelle aucune lumière n'a manqué. Là furent confirmés ou établis ces noms d'unités qui sont aujourd'hui dans toutes les bouches : le volt, l'ohm et le farad avec la signification que leur avait déjà donnée l'Association britannique, l'ampère comme unité de courant. Ce fut Lord Kelvin qui introduisit la proposition d'attribuer le nom du grand Ampère à l'unité de courant et ce fut von Helmholtz qui lui donna sa signification actuelle, preuve du plus large libéralisme, puisque ce nom devait ainsi se substituer à celui de Weber, condamné par la confusion de ses multiples significations qui étaient alors, comme nous l'avons dit, la plaie du langage scientifique. Souhaitons, Messieurs, que le nom de Weber reprenne aujourd'hui sa place dans ce langage

scientifique pour une unité digne de ce grand savant auquel, le 24 septembre 1881, le Congrès international des Électriciens, réuni à Paris, envoyait un télégramme à l'occasion du cinquantenaire de sa nomination, le 24 septembre 1731, de Professeur à l'Université de Göttingen.

Ce fut le 5 octobre 1881 que le Congrès tint sa séance de clôture. D'importants discours y furent prononcés par Mascart, J.-B. Dumas, Ad. Cochery; au nom des délégués étrangers prirent la parole : Clausius pour l'Allemagne et Warren-de-la-Rue pour l'Angleterre; de cette dernière allocution, n'est-il pas émouvant aujourd'hui d'extraire le passage suivant :

« Je demande la permission d'ajouter que, lorsqu'un nouveau Congrès d'Électricité sera réuni, dans un demi-siècle par exemple, le grand déploiement de force électrique que nous avons sous les yeux lui semblera peut-être une œuvre aussi microscopique que la petite étincelle magnéto-électrique de Faraday peut le paraître en présence des effets produits par les machines actuelles. »

La prédiction de Warren-de-la-Rue s'est réalisée, et nous assistons aujourd'hui à une éclosion de découvertes et d'inventions qui surpassent de beaucoup la merveille des merveilles dont parlait Lord Kelvin. Les approfondir, les analyser, en extraire l'essentiel et, pour ainsi dire, le suc scientifique, tel est le but de l'importante réunion à laquelle vous voulez bien, Monsieur le Président de la République, accorder l'autorité de votre présence. Et, puisque l'occasion s'en présente ici, permettez-moi de la saisir pour exprimer publiquement notre profonde gratitude à tous ceux qui l'ont rendue possible, au Parlement français, à la Ville de Paris, à l'Industrie électrique, à nos Membres bienfaiteurs, qui, par les importantes subventions qu'ils nous ont accordées, ont voulu manifester tout l'intérêt qu'ils portaient aux manifestations

de l'une des sciences les plus éminentes de l'heure actuelle. Ces appuis précieux non seulement nous ont permis l'organisation matérielle du Congrès, mais encore et surtout assureront la publication de ses travaux, publication particulièrement importante dont nous pouvons dès maintenant estimer l'étendue à douze volumes et qui constituera le plus beau monument de la science et de la technique de l'électricité en cette année 1932. Si elle a été rendue possible, nous devons en attribuer l'honneur aux nombreux Comités d'organisation qui se sont formés dans la plupart des pays du monde et nous ont apporté leur plus précieuse collaboration; et, avant tout, nous devons remercier chaleureusement nos présidents de sections et nos savants rapporteurs qui ont accompli brillamment une lourde tâche et dont un grand nombre sont aujourd'hui parmi nous. Enfin, permettez-moi d'exprimer notre extrême gratitude à tous les gouvernements étrangers représentés dans cette enceinte par des délégations particulièrement distinguées; ils apportent par leur présence à notre œuvre un précieux encouragement et une haute autorité.

Cette œuvre, Messieurs, est considérable : nous sommes à une époque où toute monographie tend à devenir encyclopédie; les distinctions, qui paraissaient autrefois si nettes, entre les diverses parties de la science, s'effacent peu à peu et il semble aujourd'hui impossible d'en approfondir quelques-unes sans aborder toutes les autres; cette richesse de conquêtes de la Science contemporaine en augmente l'audace; elle prétend s'approcher plus que jamais de la nature toujours inconnue des choses; mais en même temps elle devient prodigieusement abstraite et, pour tout dire, métaphysique, cependant que les praticiens, utilisant de plus en plus les résultats de cette science qui semble s'éloigner d'eux, réalisent ces merveilles dont le nom est aujourd'hui dans toutes les bouches.

Rapprocher ces courants divergents, réunir pour quelques instants les hommes qui les représentent, c'est là l'un des buts, et non des moindres de ce Congrès; l'isolement, en ces matières, est mortel : la collaboration seule est féconde et efficace : si chaque homme savait ce que savent les hommes, la face du monde serait changée. Puissions-nous, Messieurs, par ces quelques jours d'efforts communs, nous hausser quelque peu vers cet idéal scientifique, prélude et introduction de ces rapprochements plus profonds et plus désirables encore vers lesquels l'humanité aspire d'un instinct sûr et d'une passion plus puissante que tous les obstacles qui s'accumulent devant elle.

DÉFINITION

ET

RÔLE DES LABORATOIRES NATIONAUX [1]

Les graves événements que la France traverse amènent chacun, individus ou groupements, à envisager avec plus de clairvoyance les devoirs de l'avenir; toutes les volontés sont tendues vers le bien du pays; elles se cherchent pour se coordonner, et de toutes parts, à l'apparition de besoins évidents, les projets naissent et les programmes s'élaborent.

Parmi tous ces problèmes qui dès maintenant se posent ou qui se poseront après la guerre, les questions de l'organisation scientifique sont de celles qui préoccupent le plus vivement, je ne dirai pas l'opinion publique, mais la partie de cette opinion qui aperçoit avec clarté le rôle de plus en plus considérable que doit jouer la Science dans la société moderne.

Jusqu'ici, l'effort scientifique en France a été surtout individuel, et l'on ne peut nier que cette forme de travail qui s'adapte singulièrement bien au génie de notre race n'ait donné des résultats de première importance : qu'il nous suffise de rappeler les admirables découvertes de Curie travaillant dans un semblant de laboratoire et avec

---

[1] *Bulletin de la Société internationale des Électriciens* (suppl. 1916), Rapport à la Commission de l'Enseignement de la Chambre des députés (1920).

des moyens matériels manifestement insuffisants; celles de Fresnel, démêlant les lois les plus fines de l'Optique avec des instruments réduits à quelques miroirs, quelques lentilles et quelques morceaux de liège; celles d'Ampère faisant à grand'peine construire les appareils nécessaires à l'établissement de ses théories sur l'Électromagnétisme.

Il y a dans ces recherches une grande part d'aléa : on ne peut imposer à personne l'obligation de faire une grande découverte : dans les laboratoires subventionnés par l'État qui poursuivent des recherches de cet ordre, la seule garantie réside dans le choix des hommes qui sont placés à leur tête; c'est à cette catégorie qu'appartiennent entre autres les laboratoires scientifiques universitaires.

Mais, à mesure que les documents fournis par les chercheurs isolés s'amassent, des problèmes nouveaux apparaissent, et des travaux de plus large envergure doivent être entrepris, qui dépassent les limites des forces individuelles; ces recherches de longue durée, indispensables mais sans nul imprévu, rebutent souvent par leur caractère sévère et leurs résultats ingrats ceux qui aperçoivent, dans les perspectives inexplorées de la Science, la possibilité de rencontrer ou seulement d'approfondir des phénomènes nouveaux et brillants; elles ont pour but, lorsqu'un phénomène est déjà connu, de déterminer méthodiquement et avec précision les données numériques, souvent en nombre très considérable, qui sont indispensables à l'industrie pour utiliser ce phénomène, d'étudier les méthodes relatives à ces mesures, de fournir à l'industrie les étalons dont elle a besoin, etc. Par leur ampleur et leur durée elles doivent faire l'objet d'un effort collectif; mais d'autre part, si elles sont méthodiquement conduites, elles sont assurées d'aboutir au résultat cherché; elles peuvent donc faire partie d'une organisa-

tion d'ensemble et être effectuées par un personnel entraîné et discipliné.

De tels laboratoires constituent les laboratoires nationaux.

En résumé, les laboratoires universitaires purement scientifiques ne doivent être dominés par aucune préoccupation utilitaire et visent à découvrir des faits nouveaux. Les laboratoires nationaux, tout en restant dans le domaine exclusivement scientifique, doivent diriger les recherches en vue de leur utilisation et chercher à préciser par leurs mesures des faits déjà connus qualitativement; les premiers permettent d'espérer des résultats importants plus aléatoires, à échéance lointaine; les seconds travaillent à coup sûr et à terme rapproché. Les uns et les autres répondent à des besoins différents et doivent se diviser le travail.

La plupart des grands pays ont, depuis de longues années, organisé de puissants laboratoires nationaux : le National Physical Laboratory en Angleterre, le Bureau of Standards aux États-Unis, la Technische Physikalische Reichsanstalt en Allemagne en sont les plus remarquables exemples. La France, malheureusement, est restée en retard à ce point de vue; cependant, dès 1900, Pellat, dans un rapport présenté au Congrès international de Physique, attirait l'attention du public savant sur l'urgence de ces créations; leur rôle primordial doit être de tirer de la Science toutes les ressources utilisables à l'industrie du pays; mais, de plus, l'époque des grands Congrès internationaux a montré que ces laboratoires sont les organes naturels des relations scientifiques entre les différentes nations, et que, par conséquent, leur rôle national se double d'un rôle international, conséquence et sanction du premier.

Ces différents points de vue ont été éloquemment développés et appuyés d'exemples frappants dans un rapport

présenté par M. H. Le Chatelier à l'Académie des Sciences qui l'a sanctionné de sa haute autorité (1). Il est incontestable que de grands efforts doivent être faits dans ce sens par notre pays, et c'est déjà beaucoup d'avoir tenté d'émouvoir à ce sujet l'opinion publique en montrant, dans un document destiné à avoir un grand retentissement, toute l'étendue du programme à remplir.

Mais, avant tout, il paraît indispensable de dresser le bilan de ce qui a été déjà réalisé dans ce sens, non pour se reposer dans une quiétude facile et dangereuse, mais pour y trouver les éléments de réalisation et le point de départ concret des créations à venir.

En ce qui concerne l'électricité, un effort considérable a déjà été fait en France : le Laboratoire central d'Électricité, créé par décret du 18 février 1882 et géré par la Société française des Électriciens, joue actuellement, en ce qui le concerne, le rôle de Laboratoire national; cet exemple n'est pas le seul; dans bien d'autres branches de la Science, on pourrait trouver des initiatives analogues, coordonner tous ces éléments, les grouper, leur donner la cohésion et surtout la puissance matérielle qui leur fait encore défaut, tel doit être le but à atteindre : c'est cet ensemble, complété et élargi s'il est nécessaire, qui constituera tout naturellement le grand Laboratoire national digne de la France et de son passé scientifique.

---

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. 163, 1916, p. 581 et 683.

II

QUELQUES SOUVENIRS

LE VIEUX LYCÉE LOUIS-LE-GRAND [1]

Mes chers Camarades,

Lorsque, au milieu de notre vie si agitée, si fiévreuse d'aujourd'hui, surgit tout à coup un souvenir du passé, un sentiment très complexe nous pénètre : c'est d'abord une émotion aiguë qui nous serre un peu le cœur à l'idée des choses lointaines qui ne sont plus et qui ne reviendront jamais; mais c'est aussi une joie très douce de revivre pour quelques instants un temps de notre vie qui fut souvent heureux. Ces sentiments, je les ai éprouvés lorsque votre aimable et excellent Président est venu me demander d'être aujourd'hui, pour quelques heures, votre Président d'honneur. Mon vieux Louis-le-Grand ne m'avait donc pas oublié ! Pendant que se développait toute ma vie, avec ses efforts, ses émotions, ses joies et ses douleurs, quelque part, dans les archives de la rue Saint-Jacques, mon nom était donc resté et n'avait pas été tout à fait submergé sous la poussière des vieux cartons. J'en ai été touché plus que je ne saurais le dire, et, aux remerciements émus que j'ai adressés à notre camarade Lavollée (il est mon ancien de plusieurs années, mais ne m'en voudra pas, je pense, si, avec une familiarité que ne se serait pas permise un timide élève de huitième pour un rhétoricien barbu, je lui donne ce nom charmant

---

(1) Discours prononcé au banquet annuel de l'Association des anciens élèves du lycée Louis-le-Grand le 20 janvier 1923.

de camarade), aux souvenirs que nous avons déjà évoqués ensemble (nous avons retrouvé avec émotion que nos pères eux-mêmes avaient été camarades de lycée), je vous demande la permission de joindre les remerciements que je vous dois à tous, et les souvenirs que, dans ce jour de réunion intime, nous sommes si heureux de pouvoir mettre en commun.

Si ces souvenirs nous tiennent tant au cœur, c'est que, par delà notre jeunesse, par delà notre adolescence même, ils remontent jusqu'à notre enfance, c'est-à-dire jusqu'à cette période de la vie si calme et si unie en apparence, mais qui peut-être, sans que nous en ayons conscience, est la plus extraordinairement active par la quantité d'images, d'impressions, de sentiments et d'idées qui y naissent, se développent et se pressent en nous. Bien souvent, dans des réminiscences rapides, mais que nous ne nous arrêterons pas à formuler, nous apercevons et nous sentons l'influence profonde qu'a eue sur nous, pendant cette période, le milieu matériel et moral du lycée. Mais c'est là une sorte de jardin secret où seul à seul avec nous-mêmes nous hésitons à pénétrer, et dont les nuances de plus en plus discrètes, de plus en plus pâles sont trop souvent éteintes ou, comme l'on dit, tuées par la précision dure et implacable des couleurs du présent.

Aussi, une réunion comme celle d'aujourd'hui est-elle une précieuse occasion d'expansion et de liberté dans laquelle nous osons penser tout haut, et, sûrs d'être compris, nous permettre d'évoquer ces enfantillages charmants qui sont la vraie trame du passé.

C'est, il y a plus de cinquante ans, au mois d'octobre 1872 que je franchis pour la première fois la porte de notre vieux lycée. J'entrais en huitième, et je revois encore, avec la plus grande netteté, le chemin compliqué qu'il fallait suivre, après avoir passé par le parloir où les

portraits des prix d'honneur nous remplissaient d'admiration et de respect, pour arriver, après mille détours à la quatrième cour. Je vécus ces premiers jours dans cet état trouble, fait d'amusement, d'intimidation et d'hésitation qu'ont bien connu tous ceux qui, sortant de la vie de famille, pénétraient pour la première fois dans ce milieu du lycée qui est le premier apprentissage de la vie publique.

Un détail, bien insignifiant en apparence, mais qui montre combien les premières impressions ont d'importance sur les enfants, me revient à la mémoire. J'étais à cette époque externe surveillé, et restais donc au lycée après la classe du matin. Quelques jours après la rentrée, on nous fait mettre en rang, deux par deux et, sans nous dire pourquoi (j'étais peut-être le seul à l'ignorer), on nous conduit dans une grande salle disposée en gradins, et qui me parut le comble de l'étrangeté. C'était l'amphithéâtre de Chimie. La vague odeur de chlore qui y régnait, l'aspect mystérieux de la grande hotte, des fourneaux, des cornues, des alambics, du grand tableau noir encore couvert de signes cabalistiques, et, par-dessus tout, au haut et au milieu de la grande paroi qui nous faisait face, un masque tragique en plâtre, grimaçant, la bouche largement ouverte comme pour parler, qui, je ne sais pourquoi, avait été placé dans ce temple de la Science, tout cela me fit une impression profonde; je me crus transporté dans un antre de magicien, et un respect tout religieux me pénétra. Il s'agissait tout simplement de nous confier à cet excellent M. Chevé ou plutôt à un de ses élèves qui devait nous initier aux mystères de la musique vocale. Mais l'impression ne cessa pas quand le jeune professeur entra, car il déroula des tableaux de toile bien mystérieux, eux aussi, tout couverts de chiffres bizarrement disposés qui représentaient, je le sus plus tard, les diverses notes de la gamme : ce devait évidem-

ment être là l'officiant d'un culte inconnu, et les notes qui résonnaient sous l'écho de ces voûtes en étaient les chants sacrés !

Quelques années plus tard, je devais retrouver, un peu moins naïve, mais très profonde également, une impression du même genre dans les couloirs avoisinant la deuxième cour, en essayant de jeter de loin un regard indiscret sur le cabinet de Physique, où brillaient des instruments en cuivre bien astiqués et dont le parquet soigneusement ciré, contrastait avec la poussière séculaire qui me semblait alors un élément indispensable d'un lycée digne de ce nom.

Qui sait si ce ne sont pas ces impressions d'enfance qui, tombant sur un terrain favorable, ont fait de moi un scientifique ? Qui sait si je n'en ai pas conservé de la science une idée très haute, comme d'une enceinte quelque peu mystérieuse, où l'on ne doit pénétrer qu'avec respect, mais où l'on a tout de même le devoir de pénétrer. Et j'en conclus une chose, c'est qu'il faut donner aux enfants l'ardent désir de connaître bien plus que la connaissance elle-même. Si, dès ces premiers jours de la huitième, on m'avait fait pénétrer dans cet amphithéâtre de Chimie, non pour y chanter, le moins faux possible, quelque simple mélodie, mais pour m'y imposer des connaissances scientifiques au-dessus de mon âge, qui sait si l'on n'aurait pas compromis, au lieu de la provoquer, ma vocation scientifique !

Un très grand élément psychologique doit donc entrer dans la confection des programmes : il faut avoir constamment le souci d'éveiller la curiosité de l'enfant, et la crainte de l'émousser : il faut que, le jour où les développements indispensables deviennent nécessaires, ils soient attendus et désirés, et non pas rejetés comme un fardeau inutile s'ajoutant à d'autres fardeaux déjà accumulés.

Je m'excuse de cette digression pédagogique, et je reviens à mes souvenirs. Notre professeur de huitième était le brave M. Pressard, le modèle des maîtres élémentaires, petit, râblé, haut en couleur, vif comme la poudre et adorant les enfants : il nous entraînait et nous appelait, à notre grande joie : tas de Chinois ! Tous les jours, après l'étude du matin, par une faveur tout exceptionnelle, je montais déjeuner à la table du proviseur d'alors, l'excellent Julien Girard, qui était un vieux camarade d'École normale et un ami intime de mon père. Il m'accueillait en me pinçant vigoureusement la joue droite et, de cette marque un peu vive d'affection, je restais à moitié rougissant pour le reste de la journée. J'étais fort gêné de ces faveurs qui me semblaient inouïes. Dans ces temps lointains, le proviseur était (l'est-il toujours ?) une sorte de dieu, vivant dans l'Olympe des vieux bâtiments de lycée et qui n'apparaissait que de temps à autre, invariablement accompagné de cet autre demi-dieu qui était le censeur, le mince, fluet et propret M. Roguet. Aussi, mes camarades me regardaient-ils avec une curiosité un peu narquoise comme un être d'exception admis dans des régions inexplorées. Je supportais mal ces bien innocentes plaisanteries et ce régime ne dura que quelques mois.

A partir de ce moment, ma vie de lycée s'écoula calme et sans histoire : si nos camarades internes ont bien connu le corps et l'âme de notre vieux lycée, en ma qualité de simple externe, je n'en ai guère connu que l'âme : c'en était, il est vrai, la plus belle partie : quels excellents professeurs j'ai eus ! Quels excellents hommes ! Je voudrais au moins les nommer tous : Grisot, Beaujean, Meynal, Chambon, Marcou à qui devaient plus tard m'attacher les liens de famille les plus précieux de la vie et qui, lui aussi, était un pur Louis-le-Grand, Delacroix, Merlet et Hatzteld, Bernès, Ribout; puis, comme proviseur et

censeur, après Girard et Roguet, l'inflexible Gidel et le bon, l'excellent, le sensible Joubin. Pour tous j'ai conservé la plus profonde vénération et la plus vive affection. Il est de mode aujourd'hui de dénigrer l'éducation classique d'autrefois et de laisser entendre que l'on y cultivait la forme plus que le fond. Que ce jugement sommaire est inexact ! On ne cherchait guère, en effet, à nous imposer des idées toutes faites, ni même, je le reconnais, à en entasser beaucoup dans notre cerveau, mais plutôt à éveiller nos propres idées et à y apporter de l'ordre et de la clarté. L'à peu près, l'imprécision, la prolixité, le manque de mesure étaient impitoyablement pourchassés. N'est-il pas évident que l'enfant ou le jeune homme qui, au lycée, aura acquis les qualités contraires de ces défauts sera plus tard soit dans les sciences, soit dans les lettres, et, pour tout dire, dans la vie, un esprit ferme et éclairé, et, quel que soit le sort, comme le dit notre vieil Horace, que la raison ou le hasard lui destine, saura toujours marcher droit et raisonner juste.

Je m'arrête là, mes chers Camarades, car les meilleures choses — et même notre réunion de ce soir — doivent avoir une fin. En remuant tous ces vieux souvenirs, une phrase de Diderot, dans cet opuscule charmant du Neveu de Rameau, me revenait à la mémoire : « La soirée n'est jamais plus belle pour moi que quand je suis content de ma matinée. » La soirée de notre vie doit donc être belle, car grâce à notre cher Louis-le-Grand nous pouvons être contents de sa matinée. Levons donc notre verre en l'honneur du vieux lycée, foyer des fortes études et de la bonne camaraderie, source féconde de tant d'hommes éminents, qui furent la gloire de leur pays et de l'humanité !

SOUVENIRS D'ENFANCE ET DE JEUNESSE (1)

La Société française des Électriciens m'a véritablement comblé cette année : il y a quelques mois, elle m'attribuait, avec une unanimité qui m'a profondément touché, le plus haut titre dont elle dispose, celui de Président d'honneur, et aujourd'hui c'est un hommage d'un caractère différent, mais non moins précieux, que vous voulez bien m'accorder en me remettant cette médaille, dont le nom seul évoque la mémoire d'un homme éminent, particulièrement cher au directeur du Laboratoire central et de l'École supérieure d'Électricité. Cette distinction, marque concrète de services rendus à la Science de l'électricité et à ses applications, combien d'autres l'auraient mieux méritée que moi : combien de noms se sont présentés à mon esprit, lorsque l'ordre du jour de notre Bureau et de notre Comité a appelé la première discussion sur le titulaire à choisir ! avec quelle joie j'aurais, dans une circonstance comme celle qui nous réunit aujourd'hui, apporté mes félicitations à l'un de nos compatriotes — puisque cette année il avait été convenu que la médaille serait attribuée à un Français — choisi parmi ceux, et ils ne manquent pas, dont les travaux ont tant fait pour les progrès de l'Électrotechnique. Plusieurs d'entre vous ont été témoins de mes scrupules, et c'est devant leur insistance très affectueuse que j'ai, avec

(1) Allocution prononcée le 30 avril 1931 à l'occasion de la remise de la médaille Mascart.

une profonde reconnaissance, accepté l'hommage qui m'était offert. Plus qu'à mes mérites personnels, je veux l'attribuer à l'absolu dévouement que, depuis plus de trente-cinq ans, je n'ai cessé d'apporter aux fondations de la Société française des Électriciens; voir clairement une œuvre utile à accomplir, lui consacrer, sans se laisser tenter par des voies latérales, toutes ses pensées et tous ses efforts, n'est-ce pas là la plus belle des tâches, celle qui chaque jour trouve en elle-même sa récompense ? Vous avez voulu la consacrer par un signe manifeste et par un hommage public; permettez-moi de vous en exprimer une gratitude qui ne sera pas limitée à la réunion d'aujourd'hui.

Aussi bien, l'occasion qui m'est offerte de vous remercier est aussi celle d'évoquer, dans une vision rapide, les circonstances et les hommes qui ont excrcé sur moi leur influence et auxquels j'ai dû, autant qu'à moi-même, la possibilité si rare de pouvoir concilier la vocation personnelle et le labeur imposé par la vie. Une telle synthèse est le charme des hommes de mon âge; j'ai toujours été tenté de comparer la vie à la toile d'un peintre : chaque jour y ajoute sa touche; l'une après l'autre, l'une à côté de l'autre, elles semblent avoir peu de rapports entre elles, et l'on se demande comment elles peuvent coopérer à un ensemble; mais que l'on s'éloigne, et l'ensemble se distingue.

La première de ces touches, si je m'en tiens à l'influence que l'électricité a exercée sur ma vie, m'apparaît dès mon enfance à la devanture d'un opticien sous les aspects brillants et soigneusement vernissés de cylindres de cuivre portés par des pieds de verre ; c'était une petite machine de Ramsden, et je la possède encore; puis à une autre devanture, je vis une pile au bichromate, et quelqu'un me dit que cette machine-là pouvait donner de l'électricité sans tourner de manivelle; ainsi

naquit pour la première fois dans mon esprit la distinction entre l'électricité statique et l'électricité dynamique.

Mais laissons là ces enfantillages, chers à celui qui les a vécus, bien insignifiants pour ceux qui m'écoutent. Deux noms émergent ensuite de mes souvenirs, Jules Verne et d'Almeida. Le premier ne m'était connu que par ses merveilleuses histoires qui, certes, eurent une grande influence sur beaucoup d'adolescents entre 1870 et 1880. L'action à côté de la science, la science, admirable auxiliaire de l'homme, mais à condition de s'appuyer sur de hautes qualités morales, voilà, suivant l'expression d'un philosophe bien connu, les idées fortes qui inconsciemment imprégnaient l'esprit des jeunes lecteurs du célèbre romancier. L'un de ses héros m'apparut réellement en chair et en os sous les traits du physicien d'Almeida. Celui-là, je le connaissais bien et le voyais fréquemment; c'était le plus intime et le plus vieil ami de mon père, ils s'étaient connus tout enfants, dès la classe de huitième du lycée Saint-Louis : d'Almeida, d'abord professeur de physique au lycée Henri IV, puis inspecteur général de l'Instruction publique, était un esprit original et aventureux; seul au monde, il économisait patiemment, sur son modeste traitement universitaire, pour pouvoir tous les deux ou trois ans s'évader dans les pays les plus lointains. Je crois qu'il connaissait la terre entière, et la terre était plus grande alors qu'aujourd'hui : il avait visité les États-Unis en 1864 pendant la guerre de Sécession, allant des États du Nord aux États du Sud en traversant les lignes en pleine bataille; et en 1870, sorti de Paris en ballon, il avait fait cette admirable et audacieuse tentative, que j'ai rappelée ailleurs, d'utiliser le cours de la Seine pour transmettre, sans fil, des signaux électriques entre Poissy et la capitale assiégée (1). C'est certainement

(1) *Voir* Appendice.

à son contact que se développa mon premier goût de la Physique, et pourtant il ne m'y encourageait guère, car son esprit sarcastique, qui rappelait quelque peu celui de Potier, ne m'épargnait pas les plaisanteries sur ma prétendue vocation. Je lui dois pourtant beaucoup, car, ayant pour principe qu'un physicien doit avant tout savoir se servir de ses mains, il me fit cadeau d'un établi, d'un jeu d'outils et de leçons par un bon mécanicien de chez Ducretet. J'en ai conservé le goût et le respect du travail manuel.

L'Exposition d'Électricité de 1881 est une nouvelle étape dans ma vie : l'électricité était en pleine éclosion, et l'on peut dire que la jeunesse des choses attire la jeunesse des hommes; l'éclairage, le transport de l'énergie, la traction électrique, le téléphone, tout cela était bien fait pour exciter l'enthousiasme du jeune lycéen que j'étais alors. Vers cette époque, je visitai le laboratoire de Jamin, à la Sorbonne, et je me souviens encore de lui avoir demandé pourquoi, en reliant le pôle positif d'une pile au pôle négatif d'un autre élément, les deux électricités ne se neutralisaient pas. Puis vinrent les années d'études plus sérieuses et l'École Normale où l'attrait des hautes mathématiques qui évoquent pour moi les noms d'Hermite, Bouquet, Tannery, Appell et Picard, ne me détourna pas de la Physique; j'y eus pour maître Violle à qui, jusqu'à la fin de sa vie, je suis resté lié par le plus affectueux respect, en même temps qu'à la Sorbonne nous assistions aux dernières leçons de Desains et de Jamin, qui furent bientôt remplacés par Bouty et Lippmann. Mais, malgré cette abondance d'enseignements, un homme que je ne connaissais alors que par ses livres, eut, sur la formation scientifique de mon esprit, une influence prépondérante, qui plus tard devait s'étendre bien au delà; cet homme était Mascart. Le Collège de France, où il professait, sortait quelque peu du rayon universitaire, et

je n'eus à cette époque que fort peu de rapports avec lui, mais j'avais la plus vive admiration pour ses travaux et je n'ignorais pas le rôle qu'il avait joué lors de l'Exposition et du Congrès de 1881 (1). Mascart eut deux grands mérites : d'abord de faire connaître en France, non par une vulgarisation superficielle, mais par une étude très approfondie et très personnelle, les grandes théories de l'École anglaise contemporaine, celles de Maxwell et de Lord Kelvin, puis de mettre au service de l'industrie électrique la rigueur et la précision des connaissances scientifiques. C'est imprégné de ces idées que je débutai, à l'Université de Grenoble, dans ma carrière de professeur, et c'est à Mascart que je demandai de présenter mes premières notes à l'Académie des Sciences. Ce fut mon premier contact avec lui; il était sobre de paroles et d'un abord plutôt froid; un de ses mots eut pourtant une influence certaine sur la direction de mes études : comme je me montrais surpris de la différence qui existait dans la manière de concevoir les phénomènes électriques entre les professeurs et les ingénieurs, il me dit simplement ceci : « Il ne faut pas dédaigner les méthodes des ingénieurs, elles ont souvent du bon. » Cette parole, l'ambiance de Grenoble, entourée de chutes d'eau et de villages où l'éclairage électrique commençait à se répandre, les premiers transports d'énergie, et en particulier celui de Domène réalisé dès 1887 par notre ancien Président Hillairet qui devait être pour moi, par la suite, un ami très fidèle, le souvenir aussi, très présent dans la ville, des expériences de Marcel Deprez, entre Vizille et Grenoble, réalisées quelques années auparavant, tout cela m'amenait insensiblement à me tourner du côté de l'électricité industrielle; tant il est vrai, que, bien souvent, les tendances individuelles concordent inconsciemment

---

(1) *Voir* page 93.

avec les mouvements généraux qui marquent les progrès de l'humanité. Comment, en 1892, j'inaugurai à la Faculté des Sciences de Grenoble un enseignement d'Électrotechnique, je l'ai raconté ailleurs (1). Il faut croire qu'un tel enseignement, alors très nouveau dans les Universités provinciales, répondait à un véritable besoin, car on sait comment il se développa. Dès 1894, j'étais appelé à Paris et un matin de 1895, je recevais un mot de Mascart, écrit au crayon sur une de ses cartes, et me priant de passer chez lui; à ma profonde surprise, il m'offrait, d'accord avec Potier qui venait de prendre la présidence de la Société, la direction du Laboratoire central d'Électricité et de l'embryon d'École qui venait d'y être annexé, sous le nom d'École d'application de l'Électricité; il ne me cacha pas que j'aurais beaucoup à y faire, que les difficultés ne manqueraient pas et que je devrais donner à cette tâche nouvelle tout le temps que me laisserait mon Enseignement universitaire; que, d'ailleurs, je serais sous sa coupe, et que ses conseils et son appui m'étaient assurés. J'acceptai séance tenante et c'est ainsi que brusquement je passai des calmes et laborieux loisirs d'un laboratoire scientifique à la lourde responsabilité d'une œuvre où tout était à faire avec des moyens toujours insuffisants. A partir de ce moment, mes relations avec Mascart furent journalières; j'allais fréquemment le voir dans son cabinet du Bureau central météorologique, où je pénétrais directement, grâce au secret d'une serrure qu'il m'avait confié : là il m'enseignait ce que ne soupçonnent guère les jeunes, l'expérience de la vie et la connaissance des hommes; nos entrevues n'avaient rien d'expansif, mais une fois surmontée la première rétraction due à un accueil froid et réservé, on ne pouvait s'empêcher d'être conquis par la sûreté de relations, par

---

(1) *Voir* plus loin, page 125.

la netteté des vues et par l'absolu dévouement au bien public de cet homme qui n'avait jamais voulu se renfermer dans ces temples élevés et sereins de la Science pure dont parle le poète. Ce n'est pas à dire qu'il n'y eut jamais quelques orages dans nos rapports; mais comment s'en souvenir en relisant le petit mot suivant que je retrouvais ces jours-ci avec émotion dans mes papiers et qu'il m'écrivait quelques mois avant sa mort : « Mon cher Janet, j'avoue que j'étais un peu nerveux l'autre jour, mais il ne faut pas prendre les choses au tragique, nous en recauserons. » Il est d'ailleurs assez curieux de constater qu'entre le grand savant et le jeune physicien, il ne fut que bien rarement question de science ni de technique : on eût dit que l'organisation du Laboratoire et de l'École primait tout, et que le reste viendrait par surcroît. Mais ce qui me manquait d'un côté, je le retrouvais d'un autre.

Mes relations avec Potier avaient, en effet, un caractère tout différent : j'allais le voir chez lui, immobilisé par la paralysie commençante, dans ce grand fauteuil où son portrait bien connu le représente; la vie semblait s'être concentrée dans son regard où brillait l'intelligence la plus vive et la plus incisive; il fallait souvent le comprendre à demi mot, mais que de vues profondes, on découvrait alors sur ces développements de l'électricité, qu'il suivait par l'imagination, mieux qu'il n'eût pu le faire au milieu des machines ou des ateliers. Avec Maurice Leblanc — pour ne citer que les disparus — ce fut lui qui m'ouvrit le plus d'idées sur la science que j'allais avoir à enseigner.

Puis les années passèrent, le Laboratoire et l'École, grâce aux admirables dévouements qui se groupèrent autour de la Société française des Électriciens, prirent les développements auxquels nous assistons aujourd'hui; la tâche est loin d'être terminée, et est-il même à souhaiter qu'elle le soit jamais ? Suivant un instinct profond du

cœur humain, nous aimons surtout dans nos œuvres ce que nous y avons mis de nous-même; le jour où le Laboratoire et l'École prendraient un caractère plus impersonnel, ils risqueraient de voir se tarir les sources les plus fécondes de leur croissance. Je sais bien que de graves questions se posent à ce sujet, et je ne voudrais pas, dans cette fête tout intime, les aborder à la légère, mais je ne puis m'empêcher de me demander si, suivant le beau vers du poète latin, il faudrait perdre, pour s'assurer la vie, la raison même de vivre [1].En tout cas, la cérémonie d'aujourd'hui, placée sous l'égide du fondateur du Laboratoire et de l'École, doit nous amener à méditer sur les idées qui furent les siennes; puissé-je consacrer à ces idées, dont je me considère comme le dépositaire, les dernières années d'une carrière qui, si j'en crois le précieux hommage que vous m'apportez, ne fut pas complètement stérile. Vous avez bien voulu, mon cher Président, l'apprécier en des termes qui m'ont profondément touché. Permettez-moi de vous remercier du fond du cœur et de remercier, en votre personne, tous les amis, présents et absents, qui, depuis de longues années, me soutiennent d'une sympathie agissante, et me le témoignent aujourd'hui par une récompense dont j'apprécie profondément la haute valeur et l'extrême délicatesse.

---

[1] *Et propter vitam, vitaï perdere causas.*

LES DÉBUTS

DE

L'ENSEIGNEMENT DE L'ÉLECTRICITÉ INDUSTRIELLE

A L'UNIVERSITÉ DE GRENOBLE (1)

Lorsque, en octobre 1886, je débarquai, frais émoulu de l'École Normale supérieure, comme Maître de Conférences à la Faculté des Sciences de Grenoble, en remplacement du professeur Hurion appelé à Dijon, j'avais, comme la plupart de mes camarades, une idée bien arrêtée, c'était que la Science n'était véritablement digne d'intérêt et ne méritait ce grand nom que si elle était franchement inutile; la possibilité d'une application ne pouvait que ternir la beauté des lois naturelles, et j'aurais cru déchoir en m'écartant, ne fût-ce que par occasion, de la pure Physique que mes Maîtres m'avaient appris à admirer et qui si souvent avait fait l'objet de nos interminables conversations et de nos discussions passionnées dans les longs couloirs de l'école. Ne sourions pas de cet état d'esprit; c'est là un idéal très élevé que, surtout en ce temps de besoins matériels intenses, il faut soigneusement conserver chez quelques esprits d'élite, comme le flambeau qui éclairera la route vers l'avenir. Mais infiniment rare est la conjonction de circonstances qui

(1) Extrait de la Revue *Électricité et Mécanique.*

permet à de tels esprits de se réaliser; que l'on se figure les luttes de conscience qui se pressent dans l'âme du jeune homme épris des recherches scientifiques, mais qui se demande avec anxiété si tous les efforts qu'il y consacre ne resteront pas stériles, et si les longues années qu'il passera pour n'obtenir que quelques résultats peut-être médiocres et destinés à être balayés par l'oubli, n'auraient pas été mieux employées à se mêler de plus près à la vie active du pays, à se rendre plus directement utile, et à faire profiter de sa science ses voisins immédiats, plutôt que de la réserver jalousement et avec quelque nuance de dilettantisme, pour le bien problématique des générations futures.

Il va sans dire que j'étais bien loin de toutes ces belles réflexions en prenant, à vingt-trois ans, la charge de l'enseignement de la physique à la Faculté des Sciences de Grenoble : les candidats à ces chaires (les temps ont bien changé !) étaient rares à cette époque. Quoique simple agrégé, et non encore docteur, j'avais eu à choisir entre Montpellier et Grenoble. Mon maître Violle, que nous avons eu le chagrin de perdre il y a quelques années et pour qui j'ai toujours eu la plus respectueuse affection, m'avait, par quelques lignes de son écriture en pattes de mouches, que je conserve précieusement, donné sans hésiter le conseil de choisir Grenoble : à Montpellier, la chaire de Physique était occupée par Crova, auprès de qui j'aurais trouvé peut-être le bénéfice de quelques conseils éclairés, mais aussi l'inconvénient de rester encore sous la coupe d'un maître, et ne pas pouvoir, de longues années, voler de mes propres ailes. Violle connaissait bien Grenoble; il y avait été professeur pendant plusieurs années, de 1872 à 1879; c'est là qu'il avait commencé ses belles recherches sur le rayonnement du platine. En m'engageant à aborder, comme simple chargé de cours, la chaire qu'il avait occupée comme professeur,

il me faisait valoir l'avantage qu'il y avait pour moi à prendre dès le début la responsabilité d'un enseignement que je serais seul à assurer et d'un laboratoire où je trouverais, avec une installation matérielle très satisfaisante, le concours d'un préparateur et d'un garçon. C'était tout l'avenir qui s'ouvrait devant moi; c'est avec enthousiasme que je suivis le conseil de mon vieux maître; il me paraissait tel à cette époque et pourtant il avait à peine quarante-cinq ans !

Je tombai, à la Faculté de Grenoble, dans un milieu scientifique où se mêlaient des hommes de valeurs inégales, mais tous très attachés à leur profession qu'ils exerçaient avec la plus grande dignité. Le plus éminent, le mot n'est pas trop fort, était Raoult, alors professeur de Chimie, qui a laissé de très belles recherches sur la Physico-Chimie, et, en particulier, sur l'abaissement du point de congélation et sur l'élévation du point d'ébullition des dissolutions. Il était alors en pleine activité scientifique et devait, quelques années après, être élu correspondant de l'Académie des Sciences. Le doyen Lory, professeur de Géologie, plus âgé que Raoult, savant également fort connu et correspondant de l'Institut depuis une dizaine d'années, était, quoique Breton d'origine, fixé depuis longtemps dans le Dauphiné, par l'amour du rocher et de la montagne; petit, râblé, un peu rude d'allure et de paroles, c'était le meilleur homme du monde. Le professeur de Calcul différentiel et intégral, Collet, à qui devaient bientôt m'unir des liens de véritable amitié, partageait sa vie, avec la même ardeur, en deux parts, l'Enseignement et le Tourisme. Il était pour ses élèves d'un dévouement inépuisable, et la recherche scientifique, où pourtant il laissa des traces remarquables, ne passait peut-être qu'au second plan pour lui.

Mes premières années à Grenoble furent entièrement remplies par la double tâche de mettre sur pied l'enseigne-

ment de la physique pour la licence, et de produire une thèse de doctorat. L'électricité m'attirait déjà, et j'abordai immédiatement quelques recherches sur l'influence du magnétisme sur les phénomènes chimiques, sujet sur lequel, dès ma troisième année d'école, j'avais publié une courte note au *Journal de Physique*. J'y prévoyais que la force électromotrice d'une pile, dont un des métaux est le fer, devait se modifier dans un champ magnétique. Je passai près d'une année sur ce sujet intéressant, mais peut-être trop difficile pour un débutant; j'y obtins des résultats fort encourageants, tout à fait conformes à mes prévisions, mais aussi des irrégularités telles que je n'osai rien publier et que, pressé par la nécessité de devenir docteur dans un délai suffisamment court, j'abandonnai, non sans un grand regret, des études qui devaient être beaucoup plus tard reprises par d'autres expérimentateurs.

Libéré du souci de ma thèse, en 1890, par un travail sur l'aimantation transversale des conducteurs magnétiques, j'abordai l'étude de la grande question qui était à l'ordre du jour à cette époque, celle des oscillations électriques. J'étais complètement engagé dans cette voie lorsqu'une circonstance fortuite vint m'ouvrir d'autres horizons.

Vers le commencement de juin 1891, j'appris par hasard que notre doyen Raoult, comptait proposer au Conseil de la Faculté, dont je ne faisais pas encore partie, n'ayant pas les trente ans réglementaires, d'émettre un vœu en faveur de la création d'une chaire de Chimie industrielle. Je me vois encore, sous les ombrages d'Uriage où j'allais, dans l'intervalle de mes cours, passer mes moments de liberté, causer de cette affaire avec mon collègue et ami, Raoul Jay, alors professeur à la Faculté de Droit, et que nous avons perdu, il y a quelques années. C'était un esprit extrêmement fin et distingué, ouvert à

toutes les idées nouvelles et d'une critique à la fois très sûre et très pénétrante; sans y attacher grande importance je lui dis au cours de la conversation qu'à mon avis, un autre enseignement, celui de l'électricité industrielle aurait de bien plus grandes chances de succès dans cette Faculté de Grenoble (on n'osait pas encore parler d'Université) si bien située au milieu d'une région riche en chutes d'eau et où quelques années auparavant, Marcel Deprez avait réalisé ses célèbres expériences de transport d'énergie entre Grenoble et Vizille. Raoul Jay, avec sa vivacité habituelle, fut enthousiasmé par cette idée, et cette réaction d'un esprit de premier ordre à une suggestion presque spontanée, m'en montra toute la fécondité et toutes les chances de réussite. Dès mon retour à Grenoble, j'allai trouver mon doyen; dire qu'il y mit le même enthousiasme serait tout à fait exagéré; son accueil fut plutôt froid et décourageant; n'aurais-je pas dû prévoir que la valeur même de mon projet venait compromettre pour longtemps la création de cette chaire de Chmie industrielle à laquelle je vis alors qu'il attachait une très grande importance : « Ouvrir un Cours d'électricité à la Faculté de Grenoble, c'était, me disait-il, comme si un professeur d'histoire voulait y ouvrir un Cours sur la Journée des tuiles. » Les jeunes gens ne doutent de rien : loin de me décourager, cette opposition, polie, mais nette, ne fit que me confirmer dans mon idée, et séance tenante je fis ma proposition par écrit. J'obtins, premier succès, la faveur d'assister le 9 juin 1891 à la séance du Conseil où la chose devait être discutée. Voici un extrait du procès-verbal de cette séance que M. le Doyen Gau a bien voulu me communiquer :

> Le Conseil... autorise tout d'abord MM. Janet et Kilian, chargés de cours, à être présents à cette délibération avec voix consultative....
>
> Le Conseil demande, avec une insistance toute particulière, la création d'une Chaire magistrale de Chimie agricole et industrielle dont le

professeur, par la stabilité de sa position, soit mis à même d'avoir le désir et la possibilité de connaître les besoins spéciaux de la région (ciments, papeterie, ganterie, sols et cultures variées, etc.).

Subsidiairement enfin, le Conseil émet le vœu que, dans le cas où il entrerait dans les vues de M. le Ministre de créer des chaires d'Électricité industrielle, une de ces chaires soit créée à Grenoble dont la situation est exceptionnellement favorable au développement des diverses applications de l'électricité.

Malgré la réserve voulue de ces termes, on en a vu plus haut l'origine, une première étape était franchie, mais le plus difficile restait à faire. Je ne me faisais aucune illusion sur la valeur d'un vœu destiné, sans nul doute, à aller dormir dans les cartons poudreux du Ministère; je réfléchis donc aux voies et moyens propres à arriver à une réalisation, et je m'avisai que j'avais pour cela à ma disposition un Cours public du soir, de huit leçons, organisé par la Municipalité de la Ville, et qui, chaque année, servait à exposer devant le grand public les faits fondamentaux et les plus belles expériences de la Physique; je proposai donc de les transformer en un enseignement d'Électricité industrielle : voici, en date du 4 juillet 1891, un extrait du procès-verbal de l'Assemblée de la Faculté dont je faisais régulièrement partie :

M. le Doyen donne ensuite lecture d'une lettre de M. le Recteur en date du 26 juin, demandant l'avis officieux de l'Assemblée sur une demande de M. Janet qui désire obtenir de la Municipalité que le Cours public du soir de Physique soit transformé en un nombre égal de conférences publiques d'Électricité industrielle. Après échange d'observations, M. Janet déclare retirer sa demande, et l'Assemblée, à l'unanimité, approuve cette résolution.

Cette fois j'avais dû battre en retraite, et mes collègues — ou plutôt certains d'entre eux — avaient commencé à se hérisser devant une réalisation possible de mes projets. Mais je m'avisai bientôt que nulle formalité n'était nécessaire pour prendre comme sujet de mes Cours du

soir certaines questions empruntées à l'Électricité industrielle, et à en élever notablement le niveau de manière à le rendre directement utile à une nombreuse catégorie d'auditeurs. Je m'appliquai donc à préparer soigneusement les huit leçons qui m'étaient attribuées pour l'hiver de 1892, et je portai une attention toute particulière sur la partie expérimentale de ces leçons. La première eut lieu le 2 février 1892 : l'amphithéâtre de la Faculté fut littéralement pris d'assaut; je retrouve, dans les journaux de cette époque le nom des principales personnalités qui y assistaient et dont bien peu survivent aujourd'hui; parmi elles était Aristide Bergès, de Lancey, le créateur des chutes et l'apôtre de la houille blanche; le doyen Raoult s'était abstenu. On peut dire que c'est ce soir du 2 février 1892 que le futur Institut électrotechnique de Grenoble est né à la vie.

Dès le 12 février, le Ministre d'alors, Léon Bourgeois, adressait au Recteur une lettre dont j'extrais le passage suivant :

> Cette initiative, disait-il, comme toutes celles qui sont de nature à élargir le champ d'action des Facultés, doit être encouragée, et je vous prie d'adresser mes félicitations à M. Janet.

Le cours se termina le 5 avril par la répétition des brillantes expériences de Tesla, alors toutes nouvelles. Dès le lendemain, paraissait dans les journaux de Grenoble un communiqué que j'ai toujours attribué à Bergès lui-même et dont voici un extrait :

> Nous voudrions aller plus loin et profiter de ce mouvement si spontané pour arriver à *faire rendre définitif et permanent ce cours d'électricité.*
>
> Il faut, pour cela, justifier aux yeux des particuliers de la ville, du Conseil général et de l'État, qu'un tel cours est très bien d'utilité publique.
>
> Et la chose n'est pas difficile.
>
> Est-ce que chaque région ne fait pas des sacrifices pour favoriser l'exploitation de ses richesses du sol ou d'industrie ?....

Un Comité d'initiative ouvert à tous vient de se former, destiné à poursuivre la création d'un cours régulier d'électricité....

Dès lors, la semence était jetée, elle n'avait plus qu'à germer.

Le 12 avril, la Chambre de Commerce, sur la demande pressante d'un grand nombre de notables industriels de sa circonscription, émettait à l'unanimité un vœu pour la création d'un Cours d'Électricité industrielle à la Faculté des Sciences de Grenoble, et se mettait en rapport avec le Comité d'initiative formé en vue de cette création.

Le 5 août de la même année 1892, le Conseil municipal, « constatant le succès obtenu par le Cours d'Électricité industrielle professé en février et mars par M. P. Janet, et prenant acte des premières subventions recueillies par la Chambre de Commerce », votait à son tour une subvention pour le maintien du Cours nouveau. Le rapport, présenté à cette occasion au Conseil par M. Cornier (qui depuis est devenu maire de Grenoble), se terminait par ces mots : « Et pourquoi ne verrions-nous pas, dans cette modeste création, le germe de l'Institut électrotechnique de Grenoble, rattaché à l'Université dauphinoise ? » (1).

Enfin, le 26 août 1892, la Faculté des Sciences, en vertu des droits que lui conférait l'article 16 du décret du 28 décembre 1886, acceptait les fonds ainsi mis à sa disposition, et décidait de les employer à subventionner un Cours et un Laboratoire d'Électricité industrielle.

Les années 1893 et 1894 furent consacrées à l'organisation du nouvel enseignement : les locaux d'un ancien Laboratoire départemental furent affectés aux travaux pratiques, et, à ma profonde satisfaction, un certain nombre d'élèves régulièrement inscrits — quelques-uns

---

(1) Il ne faut pas oublier qu'à cette époque, la future loi sur les Universités préoccupait vivement les petites Facultés, qui, à tort ou à raison, s'étaient crues menacées par cette loi.

s'en souviennent peut-être encore — profitèrent avec la plus grande ardeur des ressources encore bien modestes qui étaient ainsi mises à leur disposition. A la fin de 1894, j'étais nommé chargé de Cours à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris, et, l'année suivante, directeur du Laboratoire central et de l'École supérieure d'Électricité (qui portait alors le nom d'École d'application de l'Électricité).

Mais de fidèles amitiés, que je laissais à Grenoble, tenaient à cœur de mener à bien l'œuvre commencée : dans la Faculté même, Collet, à peu près seul contre tous ses collègues, lutta avec énergie pour faire maintenir le nouvel enseignement; puis la loi sur les Universités fut promulguée : pour la première fois, les ressources des diverses Facultés pouvaient être mises en commun pour la création d'œuvres d'intérêt général. Les plus importantes provenaient de la Faculté de Droit qui eût pu les réclamer à son profit; mais là encore l'idée en marche trouva de précieux appuis. Mes deux excellents amis, Henri Capitant, aujourd'hui professeur à la Faculté de Droit de Paris et membre du Conseil supérieur de l'Instruction publique, et Robert Beudant, qui fut doyen de la Faculté de Droit de Strasbourg et est maintenant Conseiller à la Cour de Cassation, firent voter, lors de la discussion du premier budget de l'Université de Grenoble, une motion à peu près ainsi conçue :

> La Faculté de Droit, de qui viennent presque toutes les recettes, ne demande rien; elle est d'avis que la presque totalité soit consacrée à la fondation d'un Institut électrotechnique, sinon, elle réclame pour chacune des Facultés la totalité des ressources provenant de cette Faculté.

Ce texte, aussi habile que généreux, emporta toutes les hésitations. La Faculté de Lettres, sur la proposition de MM. Morillot, à qui devaient m'attacher plus tard de précieux liens de famille, et de Crozals, s'associa à ce vœu,

et la Faculté des Sciences ne put faire autrement que d'accepter la libéralité qui lui était ainsi consentie : Collet, d'ailleurs, avait été l'âme de tout ce mouvement.

L'œuvre était désormais fondée, et grâce à mes éminents successeurs, MM. Pionchon, Barbillion et Gosse, l'Institut électrotechnique de Grenoble devait prendre tout le développement que nous connaissons aujourd'hui.

III

PAROLES D'APRÈS-GUERRE

PRÉFACE AU LIVRE D'OR

DES

ANCIENS ÉLÈVES DE L'ÉCOLE SUPÉRIEURE D'ÉLECTRICITÉ

MORTS POUR LA FRANCE

1914-1918

Les liens qui rattachent les unes aux autres les générations successives se font plus étroits dans les grandes crises que traverse l'humanité, et cette loi profonde se retrouve dans la vie parcellaire des Écoles. L'être collectif que forme la grande famille de leurs anciens élèves, si divers, si varié dans ses éléments, est néanmoins dominé par une conscience unique qui, dans ses fibres les plus intimes, se recueille en un pieux silence, tressaille d'une émotion commune, et vibre d'une admiration respectueuse à la pensée et au souvenir de ses membres les plus chers et les meilleurs qui se sont sacrifiés pour le salut de tous. Aussi n'est-il pas, parmi tant d'autres, de signes plus touchants ni de plus précieuses manifestations que ces monuments spontanés, marbre ou livre, qui, de toutes parts, s'élèvent à la mémoire des héros disparus.

L'École supérieure d'Électricité peut être fière des siens; à plusieurs reprises j'ai célébré leurs vertus, j'ai évoqué leurs figures, qui m'étaient si familières. Voici maintenant l'inscription dernière que leurs anciens, véri-

table garde d'honneur, veulent apporter à la tombe où ils reposent. Ce petit livre n'est fait que de quelques mots, de quelques phrases; mais, comme un éclair au milieu de la nuit, ces mots, ces phrases suffisent à faire revivre, dans une brillante clarté, les traits de ceux que nous pleurons. Il appartenait à leurs camarades de les rassembler; il appartient à leur ancien directeur et maître d'en faire la synthèse, et de les confier, par ces réflexions liminaires, au lecteur recueilli qui entr'ouvrira ces pages; qu'il s'incline respectueusement, ce lecteur, car c'est un fragment de la France éternelle qu'il verra passer dans l'ombre de notre École.

DISCOURS PRONONCÉ A L'INAUGURATION

DE

LA PLAQUE COMMÉMORATIVE DES INGÉNIEURS

DE

L'ÉCOLE SUPÉRIEURE D'ÉLECTRICITÉ

MORTS POUR LA FRANCE

AU COURS DE LA GUERRE 1914-1918

MONSIEUR LE MARÉCHAL [1],
MESDAMES, MESSIEURS,

La cérémonie qui nous rassemble aujourd'hui est une parcelle du souvenir que la France victorieuse conserve pieusement à ceux de ses enfants qui sont morts pour elle, souvenir profondément douloureux et ému, souvenir toujours vivant, souvenir actif aussi, qui ne doit pas s'immobiliser dans un morne désespoir, mais qui, plein d'admiration reconnaissante pour ceux qui sont tombés, en proclame bien haut la mémoire pour en faire le modèle et le ferment d'action des générations futures. Ce souvenir, que chaque famille consacre silencieusement à celui — ou, hélas ! à ceux des siens — qu'elle a perdus, les écoles, qui sont des familles plus nombreuses, doivent, dans un milieu plus large, mais discrètement aussi, et sans un

---

[1] Le Maréchal Foch assistait à la cérémonie.

éclat qui blesserait des plaies douloureuses encore mal fermées, le célébrer et le perpétuer par une réunion comme la nôtre et par un monument comme celui que la Société amicale des Ingénieurs sortis de l'École supérieure d'Électricité remet aujourd'hui à la Société française des Électriciens.

Certes, dans la lutte décisive qui vient de se terminer, et qui fut, autant qu'une lutte contre l'ennemi commun, une lutte de dévouement et d'héroïsme entre les enfants de la France, nous serions mal venus de faire des distinctions et des catégories parmi nos combattants : tous, à quelque poste que le hasard les ait placés, ont fait tout leur devoir, plus que leur devoir, et c'est dans une admiration commune qu'il les faut tous réunir : mais nous, qui avons connu de plus près et plus intimement toute une élite intellectuelle cruellement décimée, je veux dire nos anciens élèves, nous ne pouvons nous empêcher d'être douloureusement frappés en constatant la proportion élevée de ceux qui sont tombés à la bataille; la liste inscrite sur la plaque commémorative devant laquelle, foule recueillie, vous défilerez tout à l'heure, porte 120 noms; or, le nombre de nos anciens élèves français et mobilisés est de 1200 environ : 120 sur 1200, 1 sur 10, telle est la proportion cruelle dans laquelle notre École a été atteinte. Que l'on se figure un instant, en se reportant aux années qui ont précédé la guerre, tous ces jeunes ingénieurs, en pleine activité scientifique et technique, répandus dans la France entière, dans le monde entier; la vie, pleine d'espérances et de devoirs, à remplir s'ouvrait devant eux; la tâche était rude, mais les forces et l'ardeur ne manquaient pas; joyeusement ils avaient entrepris l'œuvre à accomplir, cette œuvre qu'un instinct obscur leur annonçait plus grande encore que celle qui se dessinait dans ce monde d'apparences et d'illusions où (est-ce un bien ou est-ce un mal ?)

l'humanité est condamnée à vivre; le grand jour les a trouvés prêts; simplement, fermement, ils sont partis, se donnant corps et âme à la grande cause qu'ils étaient chargés de défendre, et si, ce jour-là, dans un éclair rapide, nous avions pu prévoir l'avenir, c'est avec un serrement de cœur indicible que nous aurions vu marcher vers leur destinée ceux que, de si près, nous avions suivis et encouragés pendant leurs années d'études à notre École. Cette douleur, ce déchirement, nous les avons éprouvés en détail, pour ainsi dire, chaque fois que, pendant ces quatre années ee guerre, une funèbre nouvelle nous arrivait; chaque fois, notre pensée se reportait sur celui qui venait de disparaître pour toujours; précieusement, nous recherchions au fond de notre mémoire les traits qui pouvaient nous le rappeler, et, à mesure que les années passaient, notre angoisse grandissait à voir peu à peu s'allonger la liste glorieuse et cruelle. Mais aujourd'hui, c'est dans son ensemble et d'un seul coup d'œil que nous embrassons cette liste, et lorsque, ces jours derniers, je parcourais avec émotion les nombreux documents que notre ancien et si dévoué sous-directeur M. Chaumat a, jour par jour, rassemblés sur nos anciens élèves tombés pour la France, c'est l'impression d'une grande et unique figure morale qui, de tous ces traits individuels, se dégageait, figure brillante et pure, gloire éternelle de notre École. Que d'actes d'héroïsme, que de citations à l'ordre de l'armée, que de croix de la Légion d'honneur, que de récits et de louanges des camarades ou des chefs survivants ! Je voudrais pouvoir vous en donner ici lecture; leur abondance même m'en empêche; du moins, essayons d'évoquer quelques physionomies particulières au milieu de toutes celles qui se pressent dans mon souvenir.

Voici tout d'abord trois de nos chefs de travaux du Laboratoire et de l'École, Henri Bureau, Edmond Millien,

Pierre Le Bœuf, des promotions 1906, 1907, 1908, qui nous sont doublement chers, et comme anciens élèves et comme dévoués collaborateurs : on peut dire qu'en eux trois se résument admirablement et le caractère de notre École et le caractère français : Henri Bureau, d'origine méridionale, avait l'esprit vif, l'intelligence aiguisée et active; infatigable au travail comme au plaisir, il nous a laissé des travaux importants qui restent l'honneur du Laboratoire et de l'École; il avait été l'âme de cette réunion charmante à laquelle on ne peut songer sans mélancolie, où, en juin 1914, votre association fêtait son vingtième anniversaire et qui devait précéder de si peu les jours de deuil et de tristesse; tout lui souriait, et il se sentait heureux de la sympathie universelle qui naissait autour de lui; à sa jeune veuve, à l'enfant qu'il n'a jamais connu et qui ne le connaîtra jamais, nous envoyons ici notre hommage le plus douloureux et le plus ému.

Edmond Millien était né dans le centre de la France; plein d'ardeur aussi, et de fermeté au travail, il nous avait rapporté d'une mission en Allemagne le sentiment profond de la force de nos ennemis et de la lourde tâche qui s'imposerait à nous le jour de la lutte inévitable; mais cette lutte, il la voyait surtout sur le terrain industriel, et se préparait, avec une légitime ambition, à lui consacrer tout ce qu'il sentait en lui de force et de valeur. Nos élèves lui doivent beaucoup; pendant plusieurs années, il a su les entraîner et les former à ces essais de machines et de matériel électrique qui constitue l'une des parties les plus importantes de notre enseignement pratique; aujourd'hui qu'il n'est plus, nous voulons, dans cette occasion solennelle, rappeler sa fin glorieuse, et dire à sa vieille mère qui vit seule avec son souvenir dans une petite ferme du Morvan, toute la douloureuse affection que nous conservons à la mémoire de son fils.

Pierre Le Bœuf nous avait apporté toute la finesse et tout l'esprit délié de notre vieille Normandie, c'était l'homme de laboratoire par excellence, le scientifique de cette maison où nous cherchons à concilier et à réunir dans un tout harmonieux les qualités théoriques et les qualités pratiques. Pendant plusieurs années, Le Bœuf a dirigé les travaux de laboratoire de nos élèves; la critique des méthodes, la recherche minutieuse des causes d'erreurs, la discussion des résultats n'avaient pas de secrets pour lui, et ses conseils ont rendu les plus grands services à ses jeunes camarades. A ses parents, à ses sœurs, nous envoyons ici notre plus profonde sympathie.

Tous trois, Bureau, Millien, Le Bœuf, appartenaient à l'infanterie, soit comme sous-officiers, soit comme officiers, tous trois sont tombés à quelques jours d'intervalle, dans ces premiers mois de la guerre où les pertes ont été si cruelles.

A l'infanterie également appartenait un grand nombre de ceux à qui nous rendons hommage aujourd'hui, et que je voudrais pouvoir nommer tous. Donnons du moins un souvenir particulier à l'un d'entre eux, Augustin Guyau, dont la figure rayonne d'un haut éclat moral au milieu de tant d'autres héros. Fils du célèbre philosophe et poète, Jean-Marie Guyau, petit-fils de l'éminent philosophe Alfred Fouillée, notre ancien élève, Augustin Guyau, était un esprit d'une étendue universelle; bon praticien, mathématicien distingué, excellent physicien, il avait, après avoir passé dans l'industrie, poussé jusqu'au doctorat ès sciences ses études de laboratoire; d'une santé frêle et délicate, il brûlait du désir de l'action et, dès avant la guerre, avait voulu consacrer toutes ses forces à une exploration d'études dans les parties les moins connues et les moins civilisées du Maroc, d'où il devait rapporter des souvenirs qui révèlent un rare talent d'écrivain; c'est là que le surprit la déclaration de guerre. Complè-

tement exempté à cause de sa santé, il était dégagé de toute obligation militaire; il revient en France, profite, avec une ténacité admirable, de ce qu'il possède une motocyclette et pratique ce sport pour s'engager et partir au front, et n'a de cesse jusqu'à ce que, comme simple soldat d'abord, comme sergent ensuite, il soit placé au poste le plus périlleux. Lui qui, par ses capacités techniques, par ses travaux déjà connus et remarqués en télégraphie sans fil, aurait pu dans ce domaine nouveau rendre les plus éminents services, il tient à rester dans le rang et à combattre à côté des plus humbles, qu'il encourage de son exemple. En juin 1917, il tombait à la cote 304. Sa dernière citation, en quelques mots lapidaires, le peint tout entier :

Modèle de bravoure et d'intrépidité : le 27 juin 1917, au cours d'un combat à la grenade, s'est porté à l'endroit le plus dangereux, a réussi à arrêter la progression de l'ennemi et est tombé mortellement frappé.

L'une de ses dernières pensées a été pour notre École qu'il aimait tant :

Je voudrais, disait-il, le 25 avril 1917, ne pas m'en aller sans avoir laissé une œuvre utile qui se continuât longtemps après moi. En souvenir du temps que j'ai passé à l'École, je désirerais en ouvrir les portes à quelques Français sans fortune.... J'aimerais dans l'avenir tendre la main à beaucoup d'inconnus qui, grâce à moi, réaliseront le but idéal que chaque homme au matin de sa vie, place devant soi.

Ce vœu a été entendu : la mère et la grand'mère d'Augustin Guyau, Mme veuve Guyau et Mme veuve Alfred Fouillée, viennent de faire à l'École, au nom de leur fils et petit-fils, une généreuse donation qui permettra d'attribuer tous les deux ans une bourse de 4800^fr^ à un jeune homme ou à une jeune fille sans fortune pour lui permettre de suivre l'enseignement de l'École supérieure d'Électricité. Prochainement, un médaillon, dû à l'éminent scupteur Puech, sera placé à côté de la plaque que nous inaugurons aujourd'hui, et, accompagné des paroles que

je viens de citer, rappellera à nos futurs élèves une des physionomies les plus émouvantes et les plus attachantes de notre École.

D'ailleurs, cette fondation n'est pas la seule; et nous tenons à rappeler ici une donation analogue et également touchante qui nous a été faite par M. et Mme Cohen, pour perpétuer la mémoire de leur fils, Édouard Cohen, soldat au 226e régiment d'infanterie, glorieusement tombé à l'ennemi le 25 août 1914.

Si l'infanterie, parmi nos élèves comme parmi tous les Français, a été cruellement décimée, si parmi tant d'autres nous devons encore rappeler ici les noms de Depoix, Labour, Leconte, Legoupil, Mathon, Milon, Odin, Poulain, Tirefort, etc., les autres armes ont aussi payé un lourd tribut. Un grand nombre de nos élèves se sont dirigés du côté de l'aviation. Parmi eux, je veux citer l'un des plus jeunes et des plus célèbres, Jean Chaput, qui nous a quittés presque enfant, le 1er août 1914, pour entrer dans l'arme nouvelle et aventureuse où il devait trouver la gloire et la mort : ses citations sont innombrables; voici, au hasard, celle qui, le 30 juin 1916, l'élève au grade de chevalier de la Légion d'honneur :

> Pilote d'une audace et d'un sang-froid admirables, a livré quotidiennement, depuis plus d'un an, des combats aériens, au cours desquels il a abattu quatre avions allemands; déjà cité quatre fois à l'ordre du jour.

Le communiqué officiel du 17 mai 1917 signalait sa onzième victoire et enfin sa dernière citation annonçait en ces termes sa fin glorieuse :

> Lieutenant pilote aviateur de chasse, récemment appelé au commandement d'une de nos plus fameuses escadrilles de chasse, a succombé le 7 mai 1918, dans un combat rapide mais inégal; mortellement frappé, il a trouvé encore l'énergie nécessaire pour venir mourir dans les lignes françaises et priver ses vainqueurs de la joie du triomphe.

Officiellement, on ne lui connaissait que 14 victoires

homologuées; mais le nombre d'avions qu'il avait abattus au loin dans les lignes ennemies était beaucoup plus considérable. C'est avec une profonde tristesse et un grand serrement de cœur que j'évoque la figure de ce jeune héros; entre deux victoires, il ne manquait pas de revenir joyeusement à l'École revoir ses anciens maîtres et ses anciens camarades, et leur raconter ses exploits comme la chose la plus naturelle et la plus divertissante du monde : belle insouciance, qui devait avoir une fin tragique, et que nous ne pouvons nous rappeler aujourd'hui sans une douloureuse émotion.

Parmi les héros de l'aviation, je veux aussi réserver un souvenir à Jaulin, qui fut l'un des dévoués secrétaires de votre Association Amicale et qui, d'abord sergent d'infanterie, puis sous-lieutenant observateur d'armée dans une escadrille, s'était spécialisé dans l'étude et l'exploitation des photographies prises en avion et avait rendu, de ce fait, d'importants services; à Schlumberger qui, pilote militaire de premier ordre, décoré de la Légion d'honneur, après plusieurs magnifiques citations à l'ordre du jour, trouva la mort dans un dernier combat; à Langevin, observateur d'élite, modèle de dévouement et de courage, tué au départ d'une reconnaissance; à Lefebvre, jeune officier plein d'avenir, qui a trouvé une mort glorieuse dans un combat aérien, frappé au moment où il venait de contraindre à atterrir un avion ennemi qui cherchait à passer nos lignes; à tant d'autres enfin que je m'excuse de ne pas nommer ici.

L'artillerie et le génie où, suivant la forte parole du Général Ferrié, l'École supérieure d'Électricité forma l'ossature de la radiotélégraphie militaire, ont eu aussi leurs glorieuses victimes, et là encore, je cite au hasard : d'Ambrières, officier de la plus grande énergie, qui a été tué au moment où il rétablissait ses lignes téléphoniques interrompues par un premier bombardement;

André, qui a trouvé une mort glorieuse au milieu de ses hommes à qui il donnait le plus bel exemple sous un violent bombardement d'obus asphyxiants; Chasseriaud, qui a fait preuve d'un courage et d'un sang-froid remarquables en assurant jusqu'à la dernière minute le service de sa batterie réduite à une seule pièce par un bombardement incessant d'obus de gros calibres; Le Bigot, Maeder, Mahoudeau, Toulon, pour lesquels je pourrais citer des phrases analogues; Bret, qui fut mortellement blessé en mettant sa section en chantier dans une zone très exposée et à la mémoire duquel la Légion d'honneur fut récemment attribuée. Ici encore, je m'arrête, me contraignant à réserver à ma propre émotion ces hommages que je voudrais rendre publics.

Mais je ne puis quitter cette liste glorieuse sans adresser un salut respectueux à nos officiers de marine que l'École est si fière de compter parmi ses anciens élèves : le Lieutenant de vaisseau Victor Lanes, tombé à Dixmude, l'Enseigne de vaisseau Georges Lecocq, tombé aux Éparges; tous deux ont fait partie de cette admirable cohorte de marins qui, abandonnant leur élément naturel, sont venus combattre sur terre et ont, du premier coup, atteint les plus hauts sommets de l'héroïsme; le Lieutenant de vaisseau Paquier, qui a partagé la fin glorieuse du *Bouvet;* le Lieutenant de vaisseau Letourneur, qui a disparu dans le sombre et mystérieux drame du *Suffren;* le Lieutenant de vaisseau Josset qui, à la suite d'une collision, a disparu avec le torpilleur « 251 », et enfin le Lieutenant de vaisseau du Paty de Clam, commandant un sous-marin qui, le 14 janvier 1917, coula un navire autrichien dans la basse Adriatique, et qui peu de jours après, devait trouver la mort, emporté par une lame sur le pont de ce même sous-marin.

Telle est, en raccourci, Messieurs, l'histoire de nos morts de la guerre; toujours elle doit vivre dans nos

mémoires, et les noms indélébiles gravés dans le marbre fidèle rendront permanente, pour les jeunes générations de nos élèves à venir, la pieuse cérémonie d'aujourd'hui : ils nous disent, ces noms, que nos chers disparus ne sont pas morts tout entiers, qu'ils veulent que leur sacrifice soit fécond, et que, dans la tâche immense qui reste à accomplir, tous, les vivants et les morts, les anciens et les jeunes, les forts et les faibles, doivent unir leurs efforts pour tisser sans relâche leur part, grande ou petite, dans la trame indestructible de la France éternelle !

QUELQUES CONSEILS [1]

Jeunes Élèves,

Lorsque, sur la proposition de votre excellent proviseur, qui est un de mes vieux camarades de l'École Normale, M. le Ministre de l'Instruction publique a bien voulu me désigner pour présider cette cérémonie, j'avoue que mon premier mouvement a été de rechercher les raisons de ce choix qui, des lointains quartiers de la rive gauche, m'appelait dans cette partie du Paris moderne où sont concentrés tant de mouvement et d'activité laborieuse; et, comme il faut toujours se faire à soi-même une réponse aux questions qu'on se pose, je me suis imaginé qu'il y avait quelque affinité cachée entre l'esprit général de votre lycée, qui sait allier entre elles les cultures classique, scientifique et technique et la tendance à laquelle moi-même j'ai consacré toute ma vie vers un rapprochement toujours plus grand de la Science et de l'Industrie.

Il est à remarquer en effet, que, dans cet esprit de liberté et d'indépendance qui fait la gloire et la force de notre vieille Université, les différents organismes qui la composent, sortant peu à peu d'une uniformité stérile et morte, commencent à évoluer sous l'influence des besoins qui les pressent de toute part, et à prendre chacun une personnalité distincte et un caractère propre qui le

(1) Discours prononcé à la distribution des prix du lycée Voltaire le 12 juillet 1919.

différencie de ses voisins : ainsi, dans une même famille et tout en conservant un lien commun chaque enfant a sa physionomie particulière et ses allures originales.

Il me semble donc que le lycée Voltaire est un lycée d'avant-garde qui prépare, pour les luttes de la vie moderne, des hommes d'action et de réalisation et qui veut les préparer complets, c'est-à-dire non seulement munis des connaissances positives qui leur sont nécessaires, mais encore appuyés sur la force inébranlable que donne une solide culture générale. C'est donc aux carrières industrielles que se destinent un grand nombre d'entre vous, et c'est en cela que je dis que votre lycée est un lycée d'avant-garde, car l'Industrie est la grande puissance caractéristique des temps modernes. Pendant de longs siècles, l'activité matérielle de l'humanité a été consacrée à l'agriculture, et cela se comprend, car le pain quotidien est la première des nécessités; l'art de l'habitation et du vêtement constituait à peu près toute l'Industrie; les transports étaient rudimentaires; les communications à distances incertaines et précaires. Tout cela a été bouleversé par les grandes découvertes du XIXe siècle. Dans ces découvertes, l'humanité a rencontré une source presque indéfinie d'applications dont l'exploitation rationnelle est à peine commencée; elle y a entrevu la solution du grand problème qui de tout temps a tourmenté les esprits d'élite, la suppression de la misère et l'accroissement possible du bien-être général. Devant ces perspectives lumineuses, une rupture d'équilibre s'est produite : la grande industrie est née, avec ses organes inconnus jusqu'alors : l'usine et les grandes agglomérations; l'agriculture, non pas délaissée, mais considérée comme l'antique et toujours sûre nourricière a passé au second plan et c'est sur cette situation que s'est ouvert le XXe siècle.

Mais, alors que la naissance de l'Industrie scientifique

aurait dû être le point de départ d'un nouveau progrès dans la civilisation générale de l'humanité, des hommes se sont trouvés qui ont voulu en faire l'instrument d'une domination universelle, domination d'abord pacifique en apparence et par cela même d'autant plus dangereuse, mais qui brusquement, en juillet 1914, est apparue guerrière et prétendant s'appuyer sur la force des armes. Comme par un éclair a été déchirée l'illusion généreuse des nations libres qui, cédant à la commune faiblesse de préjuger de l'avenir d'après leurs désirs et d'après tout ce qu'elles sentaient de bon et de juste en elles, s'imaginaient que l'humanité touchait déjà au seuil de l'époque heureuse où les déchirements intérieurs feraient place à la communauté universelle des efforts vers le bien.

Je ne puis, lorsque je songe à ces choses, m'empêcher de retourner de longues années en arrière, à l'époque où, comme les plus âgés d'entre vous, j'allais quitter les bancs du lycée : il y a trente-six ans, au lycée Louis-le-Grand, dans une cérémonie analogue à celle qui nous réunit aujourd'hui, un des plus grands penseurs que la France ait produit, Ernest Renan, prononçait ces paroles :

> La barbarie est vaincue sans retour, parce que tout aspire à devenir scientifique : la barbarie n'aura jamais d'artillerie, et, si elle en avait, elle ne saurait pas la manier. La barbarie n'aura jamais d'industrie savante, de forte organisation politique, car tout cela suppose une grande application intellectuelle : or, la barbarie n'est pas capable d'application intellectuelle : l'habitude de l'application s'acquiert par les fortes disciplines dont l'éducation scientifique et littéraire possède le secret.

Que d'illusions dans ces mots, Messieurs ! Renan avait tout prévu, sauf le cas où la barbarie elle-même deviendrait scientifique et il voyait l'avenir à travers la grâce charmante de son indulgente philosophie; mais, à cette industrie agressive et criminelle, la France, dans un

effort improvisé et sublime qui fera l'admiration des temps futurs, a opposé en quelques jours l'industrie défensive, et ce peuple qui, nous ne devons pas craindre de le reconnaître, s'était laissé distancer dans la voie des progrès techniques, a montré brusquement que, s'il l'avait fait, ce n'était pas incapacité, mais négligence un peu dédaigneuse de la puissance matérielle devant l'idéal moral qui fut toujours le sien. Ce que fut cet effort, le monde entier aujourd'hui commence à le connaître; faire beaucoup avec des moyens limités semble avoir été toujours la règle de notre conduite, et la difficulté vaincue est pour nous un stimulant plus puissant que l'abondance des moyens matériels. Il y a là un caractère particulier de notre activité qui peut-être trop souvent ressemble à l'improvisation, mais qui en tout cas est vivante et féconde.

Aujourd'hui, des devoirs nouveaux s'ouvrent devant nous : l'injustice a menacé le monde plus peut-être qu'elle ne l'avait fait dans aucun temps et dans aucun pays; il faut maintenant que notre effort soit plus puissant que l'injustice, et qu'il reconstruise ce que le mal a détruit autour de nous. Or, c'est ici le moment d'avoir des idées nettes et simples; ce qui a été détruit, le travail seul peut le reconstruire : un travail intense, acharné de tous et de toutes, un travail de tous les instants dont l'idée doit dominer même les intervalles du repos nécessaire. Toutes les combinaisons financières, toutes les dispositions législatives les mieux étudiées ne seront rien si à la base ne se trouve le travail individuel; et alors c'est ici qu'apparaît votre rôle dans la renaissance de l'Industrie rénovée, et ce rôle a bien de quoi tenter un grand nombre d'entre vous, car la carrière de l'ingénieur exige un ensemble harmonieux de qualités intellectuelles et de qualités morales; les connaissances scientifiques les plus approfondies demeureraient, pour lui, stériles, s'il ne les

appuyait sur une énergie, une ténacité, une droiture, une correction à toute épreuve. Certes, cela exige des caractères fortement trempés, et un dévouement inaltérable à une idée directrice : cette idée, ce sera pour vous la vision de vos aînés, qui ont souffert et qui sont morts pour la France.

Dans toute âme quelque peu généreuse (et pourrait-il en être une seule qui ne le soit pas à vos âges ?) il y aura là un puissant germe d'action, et, n'en doutez pas, les grandes choses que réaliseront les générations qui viennent n'auront pas d'autre source que celle-ci. Mais l'effort sera dur, et il faudra se garder des défaillances : dans cette lutte de tous les instants, la compréhension claire et nette des grandes lois de la vie sera pour vous un point d'appui précieux : la force intérieure qui fait vivre les sociétés est d'une nature aussi mystérieuse que la force intérieure qui fait vivre les individus : mais cette force existe, la vie des sociétés est un fait comme la vie des individus, et nous pouvons en tirer des conséquences : toute conduite individuelle qui est d'accord avec le bien de la société est portée et soutenue par elle, par sa puissance immense et cachée; toute conduite individuelle qui va contre ce bien est tôt ou tard vouée à l'étouffement et à la mort; ainsi, à voir les choses d'un peu haut, l'intérêt particulier concorde toujours avec l'intérêt général et la vieille loi de nos pères : la vertu est récompensée et le vice puni, si elle a perdu son caractère absolu, revêt à nos yeux ce caractère statistique qui est celui des grandes lois de la physique moderne. Dans les années qui vont venir, dans ces années où la renaissance de toutes choses sera d'autant plus vigoureuse que la mort a frôlé de plus près notre vieux monde, l'oisiveté, la jouissance individuelle seront impitoyablement balayées par une société qui veut vivre et a besoin du travail intense de tous ses enfants.

Le travail ! Voilà donc le mot sévère, mais joyeux aussi, que, après la grande guerre de 1914-1918, vous entendrez tous les jours résonner à vos oreilles; voilà aussi le mot avec lequel dans notre enfance, après la cruelle guerre de 1870-1871, nous avons été élevés et fortifiés. Mais quelle différence entre les deux époques : nous avions vu l'étranger souiller par sa présence ces Champs-Élysées et cette place de la Concorde qui, dans quelques jours, vont voir le retour de nos glorieux soldats; nous savions, quoique bien jeunes, que l'Empire allemand venait de se former dans cette Galerie des Glaces où il vient de se dissoudre; nous sentions, trop précocement sérieux, que nos plus belles et plus chères provinces étaient perdues et que, pour plusieurs années, encore, l'ennemi devait occuper une partie du sol français. Aujourd'hui, bien que les ruines matérielles soient infiniment plus grandes et plus cruelles, vous naissez à la vie dans l'épanouissement de la victoire : l'Alsace et la Lorraine, qui pendant toute notre vie ont été notre souvenir et notre émotion cachée (je vous souhaite de comprendre et de ressentir cette émotion) nous sont rendues et viennent refaire dans son intégrité la nation française qui était incomplète depuis leur arrachement; la cause de la France, qui est celle de la Justice et de la Liberté, a triomphé dans le monde, et vous avez pour vous l'immense force morale que donne une conscience pure dans la Victoire. Marchez donc courageusement vers les temps nouveaux; que le souvenir du passé soit pour vous une force et non un regret, et dites-vous, avec notre immortel Molière : « Les Anciens sont les Anciens et nous sommes les hommes de maintenant. »

IV

QUELQUES BIOGRAPHIES

Photo Giraudon.

ALESSANDRO VOLTA.

Paris, archives de l'Académie des Sciences. Extrait d'Alexandre Volta.

ALESSANDRO VOLTA (1)

(1745-1827)

MESSIEURS,

La commémoration des grands hommes et des grandes œuvres est un des devoirs les plus sacrés de l'humanité : c'est par elle que le présent se rattache au passé et prépare l'avenir; c'est en elle que les hommes peuvent oublier tout ce qui les divise pour s'unir en un commun sentiment d'admiration et de reconnaissance pour ceux dont les immortelles découvertes ont laissé une empreinte profonde et durable sur l'édifice toujours inachevé des connaissances humaines.

En ce jour de fête, où les savants du monde entier rendent un solennel hommage à votre illustre compatriote, la France, à qui Volta fut attaché par des liens si étroits et si nombreux, tient à exprimer publiquement la part profonde qu'elle prend à cette cérémonie dans laquelle son cœur bat à l'unisson du vôtre.

C'est que, Messieurs, ce n'est pas sur une réputation lointaine et par ouï-dire, ce n'est pas par la simple lecture de froids mémoires scientifiques que nos compatriotes de la fin du XVIIIe siècle et du commencement du

---

(1) Discours prononcé à Côme le 11 septembre 1927 au Congrès international des Physiciens tenu en commémoration du Centenaire de la mort de Volta.

XIXe siècle connurent Alexandre Volta : c'est sa personne même, c'est sa parole chaude et vibrante exposant d'un accent persuasif et impeccable ses théories et ses recherches, qui laissèrent une impression ineffaçable sur tout ce que la société française comptait de plus éminent dans le monde des Sciences, de la Médecine et de la Politique.

Dès l'année 1782, Volta, déjà connu par d'importants travaux, se rendit à Paris où il entra en relations avec les principaux membres de l'Académie royale des Sciences, en particulier avec Laplace et Lavoisier : nommé correspondant de cette Académie le 21 août de cette année, il ne devait jamais oublier les liens qui le rattachaient à ce grand corps scientifique.

Mais c'est seulement dix-huit ans plus tard que la découverte retentissante de la pile devait attirer l'attention du monde entier sur le grand savant qui par là même devenait un grand bienfaiteur de l'humanité.

C'était l'époque où l'Institut de France, réorganisé par Bonaparte, brillait de tout son éclat : le premier Consul de la République française considérait comme son plus beau titre de gloire d'avoir été élu membre de la première classe des Sciences mathématiques et physiques de cet Institut, et au lendemain de son élection, écrivait au Président : « Les vraies conquêtes, les seules qui ne donnent aucun regret, sont celles que l'on fait sur l'ignorance; l'occupation la plus honorable, comme la plus utile, c'est de contribuer à l'extension des idées humaines. »

Aussi, les recherches scientifiques exercèrent-elles toujours sur lui un attrait considérable, et l'on conçoit dès lors l'intérêt passionné avec lequel il suivit, comme tout le monde savant, la découverte si inattendue du grand physicien italien.

Après ces années profondément troublées qui marquèrent la fin du XVIIIe siècle, Volta venait d'être nommé

professeur de Physique expérimentale à l'Université de Pavie. Par une lettre du 2 juillet 1801, qui est précieusement conservée dans les Archives de notre Académie, il faisait connaître à Dolomieu les résultats les plus récents de ses recherches sur la pile; mais bientôt, jugeant insuffisantes ces communications par correspondance, et répondant à un vœu unanime, il résolut, dans l'automne de 1801, d'entreprendre, avec son collègue et ami le professeur Brugnatelli, le voyage de France pour se mettre en rapports personnels avec les savants français les plus réputés, et exposer devant eux ses théories et ses expériences.

Le 26 septembre 1801, accompagné de Brugnatelli, il arrivait à Paris, et dès lors il est entouré d'une auréole de gloire et d'attentions bien digne de son génie.

Dès le 3 octobre, il assiste, avec son compagnon, à la séance de l'Académie des Sciences où il est présenté par Fourcroy; les deux savants italiens sont immédiatement priés par le Président Haüy de s'adjoindre à la Commission de douze membres, précédemment nommée, pour s'occuper des questions du galvanisme, et qui comprenait, entre autres, Laplace, Guyton de Morveau, Charles, Coulomb, Monge, Biot, Vauquelin, etc. Le 15, Volta, qui possédait admirablement la langue française, exposait chez le physicien Charles, en présence de la Commission, les principes de sa théorie : Laplace y prit un intérêt particulier et demanda la répétition des expériences fondamentales qui furent tout à fait concluantes. La Commission se réunit encore les 21 et 25 octobre, mais c'est seulement le 7 novembre (16 Brumaire an X) que Volta fit devant l'Académie l'admirable communication qui devait marquer une date inoubliable dans l'histoire de la Science.

A cette séance, comme en fait foi la feuille de présence, assistaient 42 membres de l'Académie, parmi lesquels

Bonaparte, qui, dès la veille, avait reçu Volta et s'était longuement entretenu avec lui.

Ici, nous laisserons la parole aux documents originaux : il est des circonstances où un simple procès-verbal est plus éloquent que tous les développements littéraires.

Séance du 16 *brumaire, an X.* — Le citoyen Volta, professeur à Pavie, lit la première partie d'un mémoire sur sa théorie du galvanisme et particulièrement sur la nature du fluide galvanique. Le citoyen Bonaparte propose que la Classe, manifestant dès les premiers moments de la paix générale le désir de cueillir les lumières de tous ceux qui cultivent les Sciences, donne une médaille d'or au citoyen Volta, le premier savant étranger qui, depuis la paix, ait lu un mémoire dans le sein de la Classe, comme une marque de son estime particulière pour ce professeur et de son empressement à accueillir les travaux de tous les savants étrangers. Il propose, de plus, qu'une Commission soit chargée par la Classe de faire en grand toutes les expériences propres à répandre un nouveau jour sur l'importante branche de la Physique dont le citoyen Volta vient d'entretenir la Classe, et il demande que ses propositions soient renvoyées à cette Commission.

La Classe renvoie les propositions du citoyen Bonaparte à la Commission déjà nommée pour s'occuper du galvanisme.

A la réunion suivante, c'est-à-dire cinq jours plus tard, suivant l'usage du temps, Volta devait continuer sa lecture et reproduire les principales expériences sur lesquelles se basait sa théorie. Bonaparte y assistait encore. Les séances de l'Académie se tenaient à cette époque au Louvre, dans cette salle des Cariatides que connaissent bien tous les visiteurs du célèbre palais. Voici quelques souvenirs d'un témoin oculaire.

Arrivés sous la porte du Louvre, on empêcha notre voiture d'entrer : les avenues du palais où l'Institut siégeait alors étaient gardées par un grand nombre de militaires; il fallut l'ordre d'un officier supérieur pour nous laisser monter. Je ne savais trop à quoi attribuer cet appareil de forces; aussi, en entrant dans la salle des séances, lançai-je un regard rapide sur toute l'assemblée. Les membres de l'Institut, debout et découverts, étaient rangés autour d'une grande table ronde, et

M. Volta expliquait sa théorie, on apportait à l'écouter une vive attention. Lorsqu'il cita, comme preuve de l'identité de l'électricité et du galvanisme l'inflammation du gaz hydrogène par l'étincelle galvanique, un membre — c'était Bonaparte — se tournant vers un confrère placé assez près de lui : « Fourcroy, lui dit-il, voici des phénomènes qui appartiennent plus à la Chimie qu'à la Physique et dont vous devez vous emparer. »

On peut dire que pendant cette séance mémorable, dans un bien court intervalle de temps, et en présence d'une assemblée très restreinte, mais composée d'une élite scientifique, furent exécutées, résumées, commentées toutes les expériences qui, pendant les vingt années suivantes, devaient alimenter les recherches les plus variées relatives à l'électricité. Il faut en effet arriver à l'année 1820 pour voir s'ouvrir, avec les découvertes d'Œrsted et d'Ampère, puis, quelques années plus tard, de Faraday, les nouveaux domaines de l'Électromagnétisme et de l'Induction, et je ne puis m'empêcher de rapprocher ces deux grands esprits, Volta et Ampère, établissant, par une puissante synthèse, le premier, l'identité du Galvanisme et de l'Électricité, le second, l'identité du Magnétisme et de l'Électricité, et se montrant ainsi les véritables précurseurs des magnifiques développements auxquels nous assistons aujourd'hui.

Cependant, la Commission du Galvanisme — nous devrions dire du Voltaïsme — avait achevé son travail. Le 11 Frimaire, an X (2 décembre 1801), Biot déposait son rapport qui se terminait par ces mots :

> D'après la demande qui a été faite par un de vos membres (c'était Bonaparte) et que vous avez renvoyée à la Commission, nous vous proposons d'offrir au citoyen Volta la médaille de l'Institut, en or, comme un témoignage de la satisfaction de la Classe pour les belles découvertes dont il vient d'enrichir sa théorie de l'électricité et comme une preuve de sa reconnaissance pour les lui avoir communiquées.

Quelques jours après, Volta ayant quitté Paris, la

Classe lui adressait la médaille en question portant la simple inscription :

A Volta, *Séance du* 11 *frimaire, an X.*

et l'accompagnait de la lettre suivante :

Au citoyen Volta,

La Classe des Sciences mathématiques et physiques me charge, citoyen, de vous envoyer la médaille d'or qu'elle vous a décernée, ainsi que la copie du rapport à la suite duquel elle a pris cette résolution. Votre départ précipité nous a privés du plaisir de vous remettre en personne le rapport et la médaille. Recevez-les, citoyen, comme une marque de la satisfaction avec laquelle elle a vu vos appareils, vos expériences et vos théories ingénieuses. Regardez-les aussi comme un gage du désir qu'elle a d'entretenir avec vous une correspondance qui la mette plus à portée de profiter des découvertes nouvelles qu'on est en droit d'attendre de la suite de vos travaux.

Haüy, *Président*,

Delambre, Lacépède, *Secrétaires.*

Le même jour, le Ministre de l'Intérieur Chaptal adressait à Volta la lettre suivante :

Le gouvernement français, citoyen professeur, vous accorde une gratification de 6000 livres. Il a cru devoir cette marque d'intérêt à l'illustre physicien qui, après avoir enrichi la Science de vérités utiles pendant 25 ans, est venu déposer dans le sein de l'Institut national le secret de la nature et des effets du galvanisme.

Je suis heureux d'être l'organe du gouvernement auprès d'un homme que j'estime et que j'aime depuis bien longtemps.

Ces honneurs, du reste, ne furent pas les seuls qui furent décernés à Volta : le 5 septembre 1803, il était élu à l'une des huit places d'Associé étranger de l'Institut de France; successivement décoré des croix de la Légion d'honeur et de la Couronne de fer, nommé membre de la Consulta Italienne; élevé à la dignité de Comte et à celle de Sénateur du royaume Lombard, il était devenu, pour Napoléon, le type même du génie.

Lorsque celui-ci visita l'Université de Pavie, ses premiers mots furent : Où est Volta ? serait-il malade ? pourquoi n'est-il pas venu? » Et en 1804 il écrivait :

Je ne saurais consentir à la retraite de Volta. Si ses fonctions de professeur le fatiguent, il faut les réduire. Qu'il n'ait, si l'on veut, qu'une leçon à faire par an; mais l'Université de Pavie serait frappée au cœur le jour où je permettrais qu'un nom aussi illustre disparût de la liste de ses membres; d'ailleurs, ajoutait-il, un bon général doit mourir au champ d'honneur.

Et Victor Hugo raconte qu'un jour, passant dans la Bibliothèque de l'Institut national devant une couronne de laurier dédiée au grand Voltaire, Napoléon gratta de l'ongle les trois dernières lettres pour ne laisser que : « Au grand Volta ».

Tel est l'homme de génie dont nous célébrons aujourd'hui la mémoire : au nom de l'Institut de France, que j'ai l'honneur de représenter, j'apporte ici un solennel hommage à celui qui en fut l'un des plus illustres associés, et dont, comme l'a dit Arago, le nom sera prononcé avec respect et admiration lorsque le souffle du temps aura fait disparaître jusqu'au plus léger souvenir des générations ses contemporaines.

Institut Royal de France.

Acad.ie des Beaux Arts (Géometrie.)

AMPERE,

(André-Marie)

Membre de la Légion d'honneur, etc.

Né à Lyon le 22 Janvier 1775, élu en 1814.

ANDRÉ-MARIE AMPÈRE (1)

1775-1836

Mesdames, Messieurs,

Notre devoir envers la mémoire des grands hommes n'est pas entièrement rempli lorsque nous leur avons apporté un hommage purement intellectuel : chercher à pénétrer et à comprendre leur âme profonde et tout ce qui constitue cette vie intérieure infiniment plus riche et plus complexe que les plus belles théories scientifiques, apporter notre sympathie émue à l'homme, à côté et au-dessus de notre admiration pour le savant, essayer de rendre quelque vie à une magnifique figure depuis longtemps disparue, est, comme dit le poète, « une œuvre de choix qui veut beaucoup d'amour ».

Nul, plus et mieux qu'André-Marie Ampère ne mérite cette recherche ; nul d'ailleurs, plus que lui, ne l'a facilitée par l'abondance des documents qu'il nous a laissés ou qui se sont groupés autour de lui. Esprit éminemment encyclopédique, il n'est pas de science qu'il n'ait abordée et où il n'ait apporté la marque d'une originalité profonde et d'un admirable pouvoir créateur : Mathématiques, Chimie, Sciences naturelles, Physique surtout où brusquement son génie éclata, il a tout parcouru avec, au milieu de ses pires douleurs intimes, une fougue, une ardeur et un enthousiasme toujours jeunes et toujours renouvelés ;

(1) Conférence faite à Lyon le 2 juin 1928 à l'occasion de la prise de possession de la maison d'A.-M. Ampère à Poleymieux par la Société française des Électriciens.

cette universalité même de ses investigations scientifiques devait presque fatalement l'amener à en chercher la synthèse : la classification des sciences, la métaphysique, l'idéologie suivant une expression chère à cette époque et qui revient constamment sous sa plume, furent la passion maîtresse de cet homme de génie et constituèrent vraiment la trame de sa vie : les traces qu'il a laissées dans ce domaine s'effacent de jour en jour alors que ses découvertes en électricité prennent un éclat sans cesse grandissant, tant il est vrai que le plus grand homme est mauvais juge de ce que la postérité retiendra de son œuvre ; mais on connaîtrait mal Ampère si l'on se contentait de se le représenter comme attaché seulement à l'aspect positif des choses, alors que la philosophie, la religion, l'amour aussi, dans ce qu'il a de plus pur, forment le fond de cette âme à la fois simple et tourmentée dont la destinée, traversée par de rares éclats de joie et de bonheur, fut toujours émouvante et parfois tragique.

Un grand nombre de publications ont déjà été faites sur la vie et les œuvres d'Ampère et nous devons citer avant tout son journal et sa correspondance, petit volume d'un charme et d'une grâce incomparables, malheureusement épuisé aujourd'hui, mais qui mériterait d'être entre toutes les mains et que nous avons l'espoir de voir réimprimer bientôt. Parmi les autres publications, je dois une mention toute particulière au très intéressant ouvrage de mon confrère, M. de Launay, intitulé *Le grand Ampère* (1), où j'ai puisé un grand nombre des renseignements qui vont suivre et aussi à la belle publication que la *Revue générale de l'Électricité* a consacrée en 1921 à la mémoire d'André-Marie Ampère. Mais, outre ces publications, j'ai eu la bonne fortune de pouvoir, pendant des journées entières, dépouiller les manuscrits d'Ampère qui rem-

(1) Louis de Launay, *Le grand Ampère*. Paris, Perrin et Cie, 1925.

plissent trente-sept volumineux cartons dans les archives de l'Académie des Sciences. Un certain nombre de documents et de clichés inédits, que je ferai connaître dans cette conférence, sont empruntés à cette source.

Nous avons une tendance bien naturelle, lorsque nous abordons un de ces hommes exceptionnels, à chercher à le situer le mieux possible dans son temps et dans son pays : tout ce que nous pourrons apprendre de sa famille, de son milieu, de sa vie intime sera un fil conducteur qui nous permettra de mieux comprendre le développement de sa pensée et de ses sentiments, et, pour tout dire, de lui rendre, tel aux grands parents de l'Oiseau Bleu, une existence éphémère, doucement estompée, mais d'autant plus attachante.

Les ancêtres d'André-Marie Ampère furent obscurs, et pourtant il est bien intéressant de les rechercher le plus loin possible. Ils furent de souche purement lyonnaise. Si nous nous bornons à la lignée masculine, nous trouvons dès le XVIIe siècle un Claude Ampère qui fut tailleur de pierres; son fils, Jean-Jacques Ampère, devint maître maçon; le fils de celui-là, François Ampère, fut marchand fabricant en étoffes de soie; le suivant, Jean-Jacques Ampère, le père d'André-Marie, lui succéda comme négociant en soie. Nous ne saurions trop admirer l'élévation progressive de cette humble famille dont toutes les forces semblent tendre, dans la suite des siècles, à la production de cet être d'exception que fut André-Marie Ampère; famille de travailleurs où la tradition se conservait soigneusement, si nous en jugeons par ce prénom de Jean-Jacques qui revenait régulièrement de deux en deux générations, et qu'André-Marie Ampère devait lui-même donner plus tard à son fils, le dernier du nom [1].

---

[1] Depuis la rédaction de cette conférence, et d'après des renseignements

Jean-Jacques Ampère, le père du nôtre, épousa, le 16 juillet 1771, Jeanne-Antoinette Sarcey de Suttières, encore un nom bien connu, quoique moins illustre, puisqu'à cette famille Sarcey devait appartenir plus tard le critique dramatique Francisque Sarcey, surnommé *notre oncle*, dont les hommes de ma génération ont fort goûté le robuste bon sens et l'esprit bien français. Le jeune ménage débutait dans la vie avec une certaine aisance, puisqu'on peut estimer à 100 000 livres sa fortune. Jean-Jacques Ampère venait, le 30 juin précédent, de faire l'acquisition pour 20 000 livres, dont 6000 de mobilier, de ce simple mais charmant domaine de Poleymieux que nous venons d'inaugurer aujourd'hui; si dès le début je parle de cette acquisition, c'est que Poleymieux résume toute l'enfance et toute la jeunesse d'Ampère.

N'avons-nous pas tous ainsi des souvenirs précieux où un nom, la silhouette d'une vieille maison qui n'est plus, la vision de la famille disparue évoque devant nous, jusque dans notre vieillesse, les souvenirs qui nous sont les plus chers ? Poleymieux fut tout cela pour Ampère. Que de fois rêva-t-il sous ces tilleuls qui existent encore; que de fois, le long de ce chemin que nous avons parcouru aujourd'hui, discuta-t-il passionnément avec ses amis Ballanche et Bredin; que de fois, dans les tristes jours qu'il a traversés, a-t-il dû revoir ce toit où, très heureuses, s'étaient écoulées ses jeunes années; que de fois enfin, dans sa correspondance et au moment de ses pires tourments revient ce nom de Poleymieux, de ces lieux si chers qui l'attirent et en même temps qu'il redoute de revoir !

Grâce à la donation généreuse faite par M. le Colonel Sosthènes Behn et par M. Hernand Behn à la Société

---

très précis qui me sont parvenus, le fils de Claude Ampère portait le prénom de Jean-Joseph et non celui de Jean-Jacques.

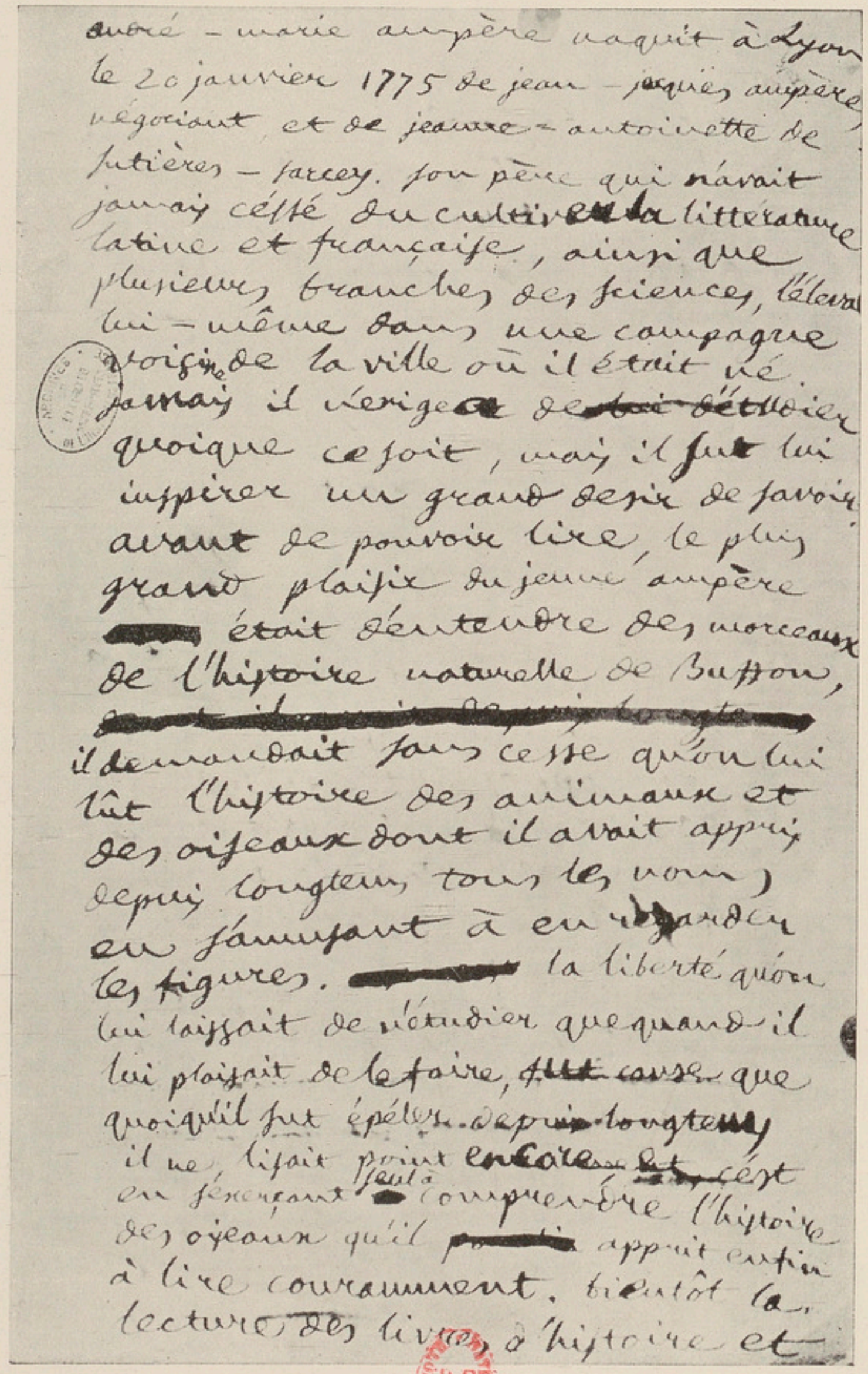
française des Électriciens, ce domaine si rempli de souvenirs, échappera à la destruction, et ainsi sera accompli un vœu que dans une comparaison émue entre les Charmettes et Poleymieux, avait exprimé M. Alexis Bertrand, alors professeur à la Faculté des Lettres de Lyon, au moment où, en 1906, une souscription nationale permit d'ériger le monument consacré, à Poleymieux, à la gloire d'Ampère.

Pendant une dizaine d'années Poleymieux fut une simple maison de campagne; la famille habitait Lyon. où, après une sœur aînée, André-Marie Ampère naquit le 22 janvier 1775. Son père, esprit très large, très libéral et très cultivé, résolut de se charger seul de son éducation et de son instruction. De cette résolution date évidemment, à la fois, la grande puissance intellectuelle et la grande originalité d'Ampère ; mais aussi ses imperfections, son inaptitude à comprendre la vie de société qui si souvent lui causa les pires déboires, sa maladresse, sa gaucherie, ses distractions légendaires que quelques années de voisinage et de frottement avec de petits camarades de son âge auraient sans doute atténuées. C'était l'époque où l'influence de Jean-Jacques Rousseau était à son apogée, et l'on peut croire que c'est l'Émile que Jean-Jacques prit comme modèle pour l'éducation de son fils. Aussi l'enfant poussa-t-il en pleine liberté, recevant plutôt des leçons de choses qu'une instruction régulière. Ampère lui-même nous a laissé des souvenirs de ce temps dans une sorte d'autobiographie conservée actuellement dans les Archives de l'Académie des Sciences : les huit premières pages de ce manuscrit sont entièrement de sa main, et je suis heureux d'avoir pu, aujourd'hui même, en déposer une reproduction photographique dans la maison de Poleymieux : je souhaite que cette pièce si intéressante constitue le premier germe du modeste et simple Musée que nous souhaitons

voir se former dans ce lieu historique où semble flotter l'âme de notre grand ami, et où, suivant un vers de Lucain qu'il aimait à citer, se dresse l'ombre d'un grand nom : *stat magni nominis umbra.* Voici comment, dans cette autobiographie dont je mets les premières lignes sous vos yeux et où André-Marie Ampère parle de lui-même à la troisième personne, il décrit ses années d'enfance :

« Avant de pouvoir lire, le plus grand plaisir du jeune Ampère était d'entendre des morceaux de l'histoire naturelle de Buffon. Il demandait sans cesse qu'on lui lût l'histoire des animaux et des oiseaux dont il avait, depuis longtemps, appris tous les noms en s'amusant à en regarder les figures. La liberté qu'on lui laissait de n'étudier que quand il lui plaisait de le faire, fut cause que, quoiqu'il sût épeler depuis longtemps, il ne lisait point encore, et c'est en s'exerçant seul à comprendre l'histoire des oiseaux qu'il apprit à lire couramment. Bientôt la lecture des livres d'histoire et des pièces de théâtres qu'il trouvait dans la bibliothèque de son père l'attacha autant que celle de Buffon. Il se passionnait pour les Athéniens et les Carthaginois et prenait en haine les Lacédémoniens et les Romains quand il les voyait subjuguer et détruire les peuples qu'il affectionnait. Il prenait un singulier plaisir à apprendre des scènes entières des tragédies de Racine et de Voltaire et à les réciter en se promenant seul. Les sentiments que ces lectures développaient en lui s'exaltaient par ce qu'il entendait raconter des événements de la guerre que l'Angleterre et la France faisaient alors au sujet de l'indépendance des États-Unis. »

Cette dernière indication nous donne l'époque à laquelle se rapportent ces souvenirs. Ampère avait alors huit ans; sa précocité s'exerçait d'ailleurs dans tous les domaines, on raconte que tout enfant il assemblait des cailloux ou des haricots pour exécuter de difficiles calculs d'arithmétique, et que, au cours d'une maladie, il les remplaçait par de petits morceaux de biscuits. Tout cela peut passer pour des enfantillages; ce qui ne l'est pas, c'est l'extrême avidité d'apprendre et la mémoire prodigieuse dont Ampère fit preuve pendant ses années d'enfance. La *Grande Encyclopédie* de d'Alembert et de Diderot, 20 volumes in-folio, lui étant tombée entre les mains, il



Première page de l'autobiographie d'Ampère.

se mit en tête, non de la parcourir, mais de l'étudier en la prenant dans son ordre alphabétique : nous pouvons vérifier ainsi aujourd'hui qu'il apprit les mots : *ab*, calendrier des Hébreux, *Abadir*, histoire mythologique de Cybèle et de Saturne, puis *abaissement*, *abeille*, *aberration*, *abcès*, sans compter *abracadabra*, mot magique dont je ne me charge pas de donner la signification. Sa mémoire, cette grande et puissante déesse, belle expression de Platon rappelée par Arago, était telle que, dans un âge avancé, il pouvait étonner ses amis en leur récitant des articles de l'*Encyclopédie*, tels que *blason* ou *fauconnerie*.

Ce fut dans cette période d'extrême avidité intellectuelle, il avait treize ans, que les premiers éléments du calcul algébrique tombèrent sous ses yeux, véritable révélation pour une intelligence de cette profondeur. Seul il se mit à composer un traité des sections coniques avec les matériaux qui lui tombaient sous la main, et des démonstrations qu'il croyait nouvelles : nous pouvons à ce propos donner un détail inédit que nous devons à l'extrême obligeance de M. Eugène Vial de l'Académie de Lyon; à la date du 8 juillet 1788, le procès-verbal de la séance de cette Académie fait mention « d'une lettre et d'un mémoire de M. Ampère fils, âgé de treize ans qui prie l'Académie de lui donner son avis sur ce mémoire dans lequel il prétend avoir résolu le fameux problème de la quadrature du cercle ». Le même procès-verbal ajoute que l'Académie ayant décidé antérieurement qu'elle ne recevrait plus aucun mémoire sur cet objet, il est arrêté que M. Roux examinera le travail, mais *privatim* et « eu égard » à la jeunesse de l'auteur. La même année, le même « jeune auteur » présentait un autre travail sur « la rectification d'un arc quelconque de cercle plus petit que la demi-circonférence ».

Un tel début, malgré la hardiesse naïve des questions traitées, pouvait donner les plus belles espérances pour

l'avenir; mais, lorsque le jeune garçon voulut aborder les articles de mathématiques dans l'*Encyclopédie*, il fut bientôt arrêté par l'emploi du calcul infinitésimal dont il n'avait aucune idée : en particulier l'emploi presque à chaque ligne de la lettre *d* qui est le symbole des différentielles, lui parut profondément mystérieux; il pria alors son père de le conduire à Lyon, où il avait l'ambition de consulter les traités d'Euler et de Bernoulli; un fort excellent homme nommé Daburon, alors professeur au collège de la Trinité et qui avait lui-même quelques connaissances en mathématiques, consentit à lui donner ses conseils mais il refroidit quelque peu l'enthousiasme du jeune garçon en lui disant que ces traités étaient rédigés en latin. L'obstacle ne fut pas bien grand : dès son enfance, son père qui — ce sont ses propres expressions — connaissait et parlait même la langue de Virgile aussi bien que l'aurait pu faire le plus habile professeur, lui avait inspiré le désir de l'apprendre en lui récitant souvent des vers de cet admirable poète dont l'harmonie charmait le jeune Ampère, et ce fut là le point de départ de cette connaissance approfondie de la langue latine qui lui procura plus tard de si grandes jouissances. Ce fut aussi à cette époque qu'il fut tourmenté de l'idée de créer une langue universelle (1); on dit même que plusieurs de ses amis eurent entre les mains une grammaire et un dictionnaire composés par lui, et l'entendirent réciter un poème composé dans cette langue nouvelle, fort harmonieuse, paraît-il. Beaucoup plus tard, à sa grande joie, il se plaisait à dire qu'il en avait retrouvé certains éléments dans le sanscrit et dans les dialectes de certaines peuplades africaines.

---

(1) Y aurait-il ici quelque indiscrétion à rappeler que dans leur enfance M. Raymond Poincaré et son frère Lucien Poincaré, notre regretté Président d'honneur, avaient, eux aussi, tenté de réaliser une langue universelle ? (*voir* page 289).

Les années, jusque-là, s'étaient écoulées fort paisibles dans le calme de Poleymieux, lorsque éclata le coup de théâtre de la Révolution. Suivant un phénomène qui ne fut pas rare à cette époque, la famille Ampère, quoique de tradition profondément religieuse et monarchique, l'accueillit avec enthousiasme. André-Marie Ampère avait coutume de dire que trois événements avaient eu une influence décisive sur sa vie : sa première communion, qui détermina en lui un sentiment religieux, souvent profondément troublé, mais ineffaçable; la lecture de l'éloge de Descartes par Thomas, lecture à laquelle il devait son premier sentiment d'enthousiasme pour les sciences physiques et philosophiques, et enfin la prise de la Bastille, qui avait développé et exalté son sentiment libéral. On peut juger par le détail suivant de l'état d'esprit, mélange de naïveté et de foi profonde dans l'avenir de la Révolution, qui régnait alors dans les familles analogues à celle de notre ami. Jean-Jacques Ampère, qui se piquait d'être poète à ses heures, traduisit ses sentiments dans une tragédie intitulée : *Artaxerce ou le roi constitutionnel;* je relève, sur le manuscrit conservé aux Archives de l'Académie des Sciences, les indications suivantes relatives à la mise en scène :

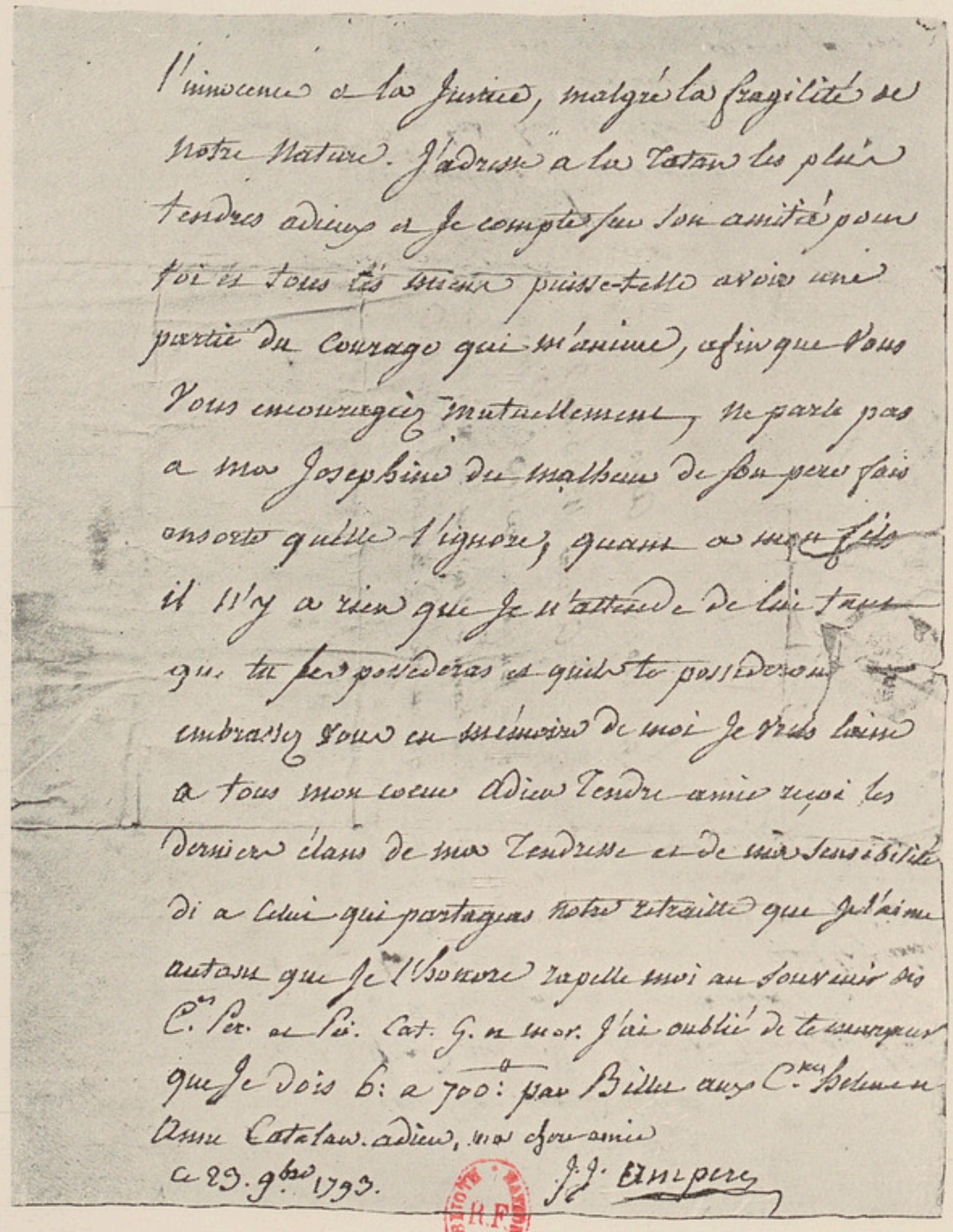
Acte I. — Le théâtre représente le jardin intérieur du palais; il fait nuit et clair de lune; le décorateur pourrait ménager un lointain où serait représentée la Bastille.

Acte IV. — Le théâtre représente la salle du Conseil où sont assemblés les mages et les grands officiers du royaume. On voit, sur l'un des côtés, une prison construite sur le plan de la Bastille. (N'oublions pas qu'il s'agit d'Artaxerce, fils de Xerxès et roi des Perses, qui vivait il y a plus de 2000 ans !)

Mais le drame, plus ou moins sentimental jusque-là, allait tourner à la tragédie. Nous n'avons pas à raconter ici l'histoire de la ville de Lyon pendant ces années troublées de la Révolution. Qu'il nous suffise de rappeler

que, dès les premiers mois de la Convention, la tendance girondine et même monarchiste l'emporta dans cette ville sur les partis avancés. Jean-Jacques Ampère qui, vers 1791, avait accepté une charge de juge de paix à Lyon, eut, en sa qualité d'officier de police de sûreté et de Président du Tribunal de police correctionnelle, la lourde tâche de maintenir l'ordre dans ces circonstances difficiles : il dut signer un mandat d'amener contre le principal chef du parti jacobin, un nommé Chalier, personnage étrange, d'origine étrangère, élevé par des moines, à la fois mystique et convaincu, prêt à commettre tous les crimes pour assurer le bonheur de l'humanité. Chalier fut condamné à mort et exécuté le 16 juillet. Un mois après, les armées de la Convention venaient mettre le siège devant la ville, qui devait se rendre au commencement d'octobre. Le parti jacobin triomphait et, à son tour, Jean-Jacques Ampère était traduit devant le tribunal révolutionnaire, emprisonné et, après un jugement sommaire, condamné à la peine capitale. Le 17 octobre 1793, il écrivait à sa femme : « Il s'en faut de beaucoup, ma très chère amie, que je te laisse riche et même avec une aisance ordinaire; tu ne peux l'imputer à ma mauvaise conduite, ni à aucune dissipation; ma plus grande dépense a été l'achat des livres et des instruments de géométrie dont notre fils ne pouvait se passer pour son instruction; mais cette dépense même était une sage économie, puisqu'il n'a jamais eu d'autres maîtres que lui-même. » Et le 23 novembre, au moment de monter sur l'échafaud, il écrivait cette lettre admirable que je fais en partie passer sous vos yeux et qui contient cette phrase célèbre et prophétique : « Quant à mon fils, il n'y a rien que je n'attende de lui. »

La mort tragique de son père fut, aussi longtemps que possible, cachée au jeune adolescent qui, dans le calme de Poleymieux, poursuivait avec ardeur ses études de géomé-



l'innocence et la Justice, malgré la fragilité de
notre Nature. J'adresse a tes Tatan les plus
tendres adieux et je compte sur son amitié pour
toi et tous tes biens puisse-t-elle avoir une
partie du courage qui m'anime, afin que vous
vous encouragiez mutuellement, ne parle pas
a ma Josephine du malheur de son pere pas
avant qu'elle l'ignore, quant a ma fille
il n'y a rien que je n'attende de la tendresse
que tu as pour elle et quelle te possedera
embrasse tous en souvenir de moi je te dis bien
a tous mon cœur adieu Tendre amie reçoi les
derniers élans de ma Tendresse et de ma Sensibilité
dis a celui qui partagera notre Retraite que je l'aime
autant que je l'honore rapelle moi au souvenir des
C.ens Per. et Pri. Cat. G. et mor. j'ai oublié de te marquer
que je dois 6: a 700: par Billet aux C.ens Belmon
Anne Catalan. adieu, mon cher ami
ce 23. 9.bre 1793. J.J. Ampere

Lettre de Jean-Jacques Ampère à sa femme Jeanne-Antoinette Sarcey de Suttières, la veille du jour où il devait monter sur l'échafaud.

trie et de mathématiques. La révélation, qu'on ne put ajourner indéfiniment, fut un véritable coup de massue pour cette nature délicate; son activité intellectuelle faillit y sombrer. Il resta plus d'une année dans un état de prostration complète, touchant presque (c'est l'expression qu'il emploie lui-même) l'imbécillité. Quelle perte eût été pour le monde la disparition d'une pareille intelligence ! Ce fut la lecture de la lettre de Jean-Jacques Rousseau sur la botanique qui provoqua son premier réveil; l'amour des plantes et des fleurs le prit tout entier, et il passa de longues journées à herboriser : de là datent ses connaissances profondes en botanique qui, bien plus tard, lui permirent d'étonner des botanistes de profession. En même temps s'éveillait en lui l'amour de la nature; très myope, il soupçonnait à peine jusque-là les spectacles qui se déroulaient devant lui. On raconte qu'un jour, dans le coche, en descendant la Saône, de Neuville à Lyon, un voyageur, peut-être son ami Ballanche lui mit sous les yeux une paire de lunettes; ce fut une véritable révélation, et depuis ce temps Ampère fut un admirateur passionné des beautés naturelles. A la période d'inertie intellectuelle dont nous avons parlé succéda bientôt, au contraire, une période d'activité extrême. Ce fut le moment où il se plongea avec avidité dans l'étude de la langue latine et commença à en goûter les beautés; il se passionna pour les poètes latins, et nous connaissons certaine ode d'Horace qui était son morceau de prédilection. J'ai eu la curiosité de la rechercher, la voici :

Ta vie sera plus droite, Licinius, si tu n'affrontes pas sans cesse la haute mer, mais aussi si tu évites de serrer trop près, par horreur prudente des tempêtes, le dangereux rivage.

Quiconque aime la médiocrité, précieuse comme l'or, se garde avec soin du délabrement d'un toit sordide, mais il se garde aussi du palais qui excite l'envie.

Ce sont les grands sapins qui, le plus souvent, sont agités par les

vents; les tours élevées tombent d'une chute plus lourde, et la foudre frappe le sommet des montagnes.

Espérer dans l'adversité, dans la prospérité craindre un sort contraire est le fait d'une âme bien préparée; c'est le même Jupiter qui ramène et qui éloigne les affreux hivers.

Non, si tout va mal aujourd'hui, il n'en sera pas de même demain; parfois Apollon réveille par sa lyre la muse silencieuse, et ce n est pas toujours qu il tient son arc tendu.

Dans les conjonctures difficiles, montre-toi plein d'âme et de courage; mais, avec la même sagesse, cargue tes voiles gonflées lorsque le vent est trop favorable.

Il est permis de penser que cette philosophie souriante, cet optimisme tempéré exerça une action bienfaisante sur le jeune désespéré qui se reprenait à la vie et à la pensée. Il fut alors tout entier à la poésie; poésie qui nous paraît aujourd'hui bien surannée dans la forme, mais où le sentiment et la délicatesse ne manquent pas; tous les genres y sont : un poème épique l'*Américide* dont voici les premiers vers :

Je chante les travaux de ce fameux génois
Qui soumit le premier l'océan à ses lois

qu'Ampère lui-même remplaça dans un autre moment par :

Je chante les malheurs de ces tristes contrées
Par l'immense Océan de nos bords séparées

une tragédie *Acis;* puis des idylles, des rondeaux, des charades, des chansons. En voici une, cueillie au milieu de beaucoup d'autres :

L'homme n'est pas ce qu'il affiche,
On se dit bon, on est méchant,
On est sot, on fait le savant,
On se dit pauvre et l'on est riche,
On se dit jeune, on est barbon,
On se dit gai, sans cesse on gronde,
On se dit brave, on est poltron,
Ah ! comme on trompe dans ce monde.

Un médecin promet la vie,
Un cabaretier du bon vin,
Un poète d'un air hautain
Jure que jamais il n'ennuie.
Le médecin donne la mort,
Le cabaretier le seconde,
Et le poète nous endort,
Ah ! comme on trompe dans ce monde.

Des femmes voyez la parure,
Fard pour rougir, fard pour blanchir,
Pour diminuer ou pour grandir
Très haute ou très basse chaussure,
Des sourcils de toutes couleurs,
Corps pour serrer taille trop ronde,
Cheveux d'emprunt, fichus menteurs,
Ah ! comme on trompe dans ce monde.

La vieille babillarde Hortense
Croit avoir la fleur des maris,
Elle disait : Dans tout Paris,
Nul homme n'a plus d'éloquence;
Je désire de parler toujours
Pour que ce cher époux réponde;
Il ne dit qu'un mot en huit jours,
Ah ! comme on trompe dans ce monde.

Pardon si de votre parure
Belles, nous critiquons l'excès.
L'art de plaire ne fut jamais
De s'éloigner de la nature;
Et parmi le sexe si bien
A ses charmes... (1) abonde,
A vos charmes n'ajoutez rien,
Et vous plairez à tout le monde.

N'y a-t-il pas là un aspect assez inattendu de ce grand homme dont les découvertes allaient renouveler la face de la Science ?

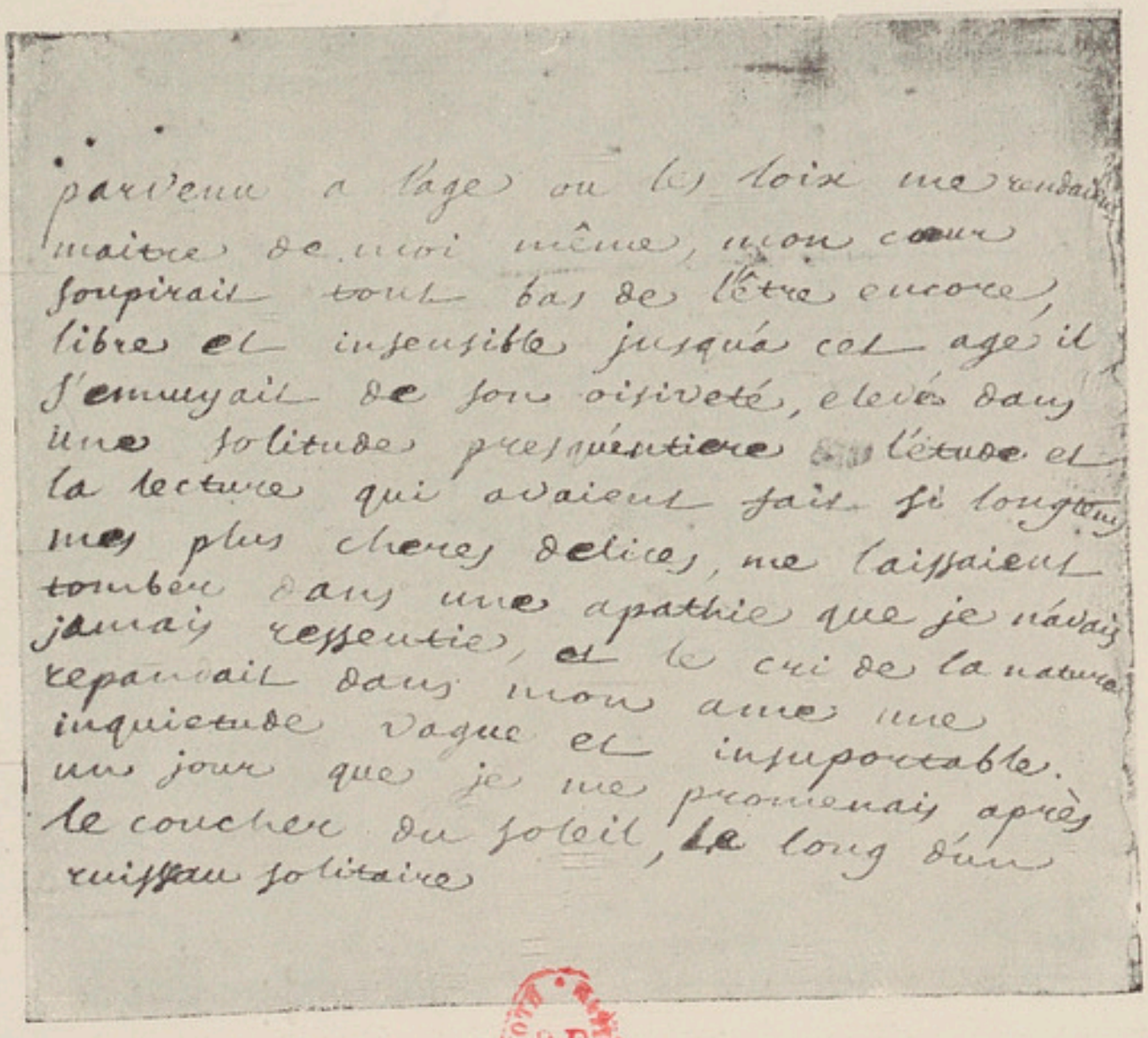
Ampère avait alors vingt et un ans, et pour la première

(1) Un mot incompréhensible, nous lisons : denique (?).

fois son cœur allait s'ouvrir à l'amour : il nous en a lui-même fait la confidence involontaire dans une phrase inachevée, écrite sur un cahier de papier où se trouvent pêle-mêle des poésies et des formules de mathématiques, je la mets sous vos yeux :

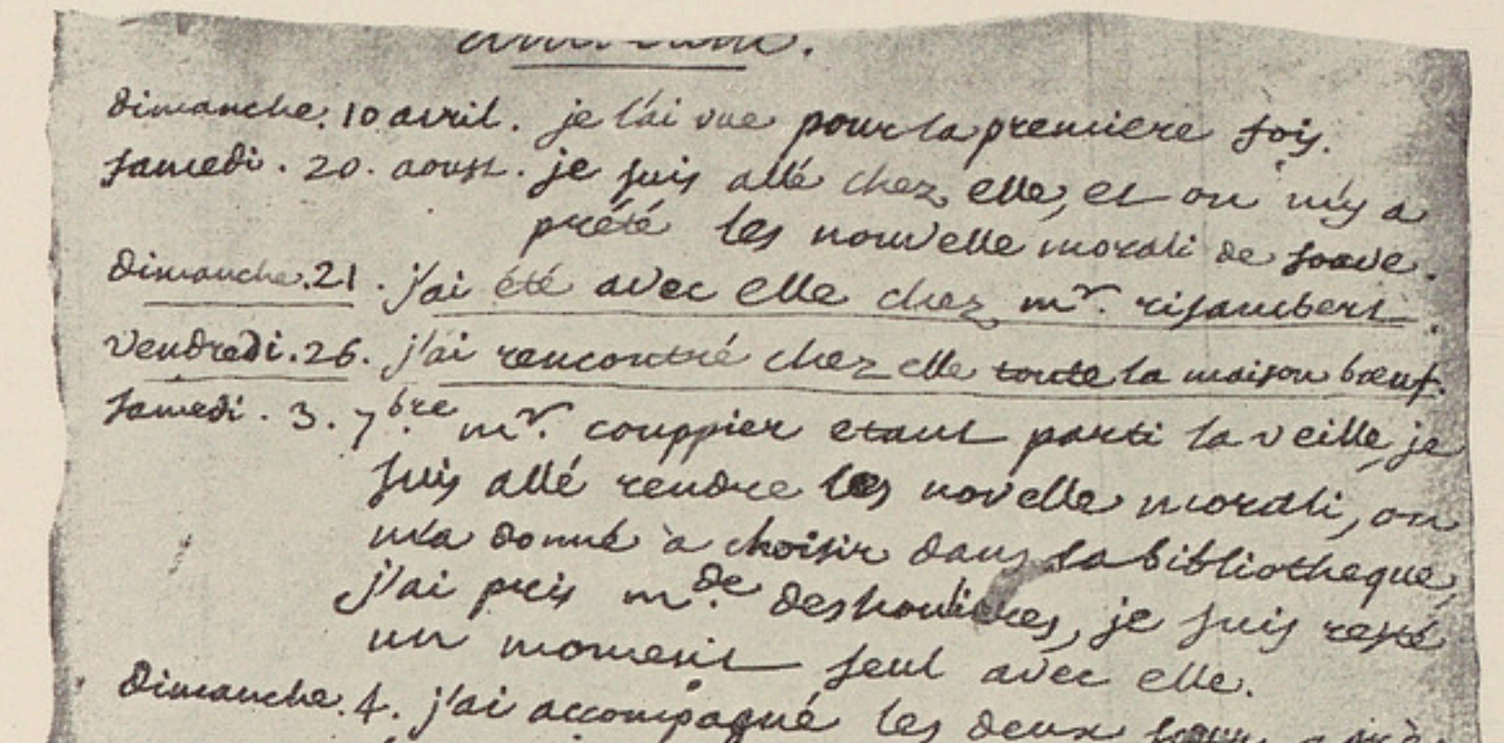
« Parvenu à l'âge où les lois me rendaient maître de moi-même, mon cœur soupirait tout bas de l'être encore; libre et insensible jusqu'à cet âge il s'ennuyait de son oisiveté; élevé dans une solitude presque entière, l'étude et la lecture qui avaient fait si longtemps mes plus chères délices, me laissaient tomber dans une apathie que je n'avais jamais ressentie, et le cri de la nature répandait dans mon âme une inquiétude vague et insupportable. Un jour, je me promenais, après le coucher du soleil le long d'un ruisseau solitaire.... »

Le texte s'arrête brusquement ici, et la deuxième moitié de la page est restée blanche; heureusement tout un journal intime que nous a laissé Ampère, sous le titre transparent de « Amorum », nous renseigne sur cette lacune : la date est le dimanche 10 avril 1796, le ruisseau est le ruisseau de Poleymieux; la jeune fille aux cheveux d'or, aux yeux d'azur, pour employer le langage de l'époque, qui, accompagnée de sa sœur, lui apparut dans ce jour mémorable, était Julie Carron; elle appartenait à une honorable famille de Saint-Germain-au-Mont-d'Or, à quelques kilomètres de Poleymieux : ce fut le coup de foudre; et de ce jour André-Marie jura qu'il n'aurait d'autre femme que Julie; mais bien des obstacles restaient à surmonter; il est vrai que des rapports de bon voisinage s'établirent assez facilement entre les deux familles; mais Ampère, dont la modeste fortune avait été dispersée par la Révolution, devait avant tout songer à se faire une situation; on agita quelque temps, et fort sérieusement, la question de savoir s'il n'entrerait pas dans le commerce; il y était fort poussé par son futur beau-frère Périsse, alors imprimeur-libraire à Lyon; mais les goûts du jeune homme le portaient décidément vers



parvenu à l'âge où la loi me rendait
maître de moi même, mon cœur
soupirait tout bas de l'être encore,
libre et insensible jusqu'à cet âge il
s'ennuyait de son oisiveté, élevé dans
une solitude presqu'entière à l'étude et
la lecture qui avaient fait si longtemps
mes plus chères délices, ne laissaient
tomber dans une apathie que je n'avais
jamais ressentie, et le cri de la nature
répandait dans mon ame une
inquiétude vague et insupportable.
un jour que je me promenais après
le coucher du soleil, le long d'un
ruisseau solitaire

Première rencontre d'Ampère et de Julie Carron.



Dimanche. 10 avril. je l'ai vue pour la premiere foy.
Samedi. 20. aoust. je suis allé chez elle, et on m'y a prêté les nouvelle morali de Soave.
Dimanche. 21. j'ai été avec elle chez mr. visamberi.
Vendredi. 26. j'ai rencontré chez elle toute la maison boeuf.
Samedi. 3. 7bre mr. couppier etant parti la veille, je suis allé rendre les novelle morali, on m'a donné à choisir dans la bibliotheque, j'ai pris m.e de Sevigné, je suis resté un moment seul avec elle.
Dimanche. 4. j'ai accompagné les deux soeurs après la messe et j'ai rapporté le premier tome de bernardin, elle me dit qu'elle serait seule, sa mere et sa soeur partant le mercredi.
Vendredi. 9. mr. couppier etait parti le jour de la naissance 8, après être venu le 6, j'y allai le 9 et je ne trouvai qu'elise.
Dimanche. 11. en sortant de la messe j'allai rendre le 1r. vol. de bernardin, je fus d'abord avec mr. de coupigny, j'appris que julie reviendrait mais avec genie.
mercredi. 14. je portai voltaire, je les trouvai à table, et les accompagnai à cuvij.
Vendredi. 16. je fus rendre le 2d. volume de bernardin, je fis la conversation avec elle et genie, je promis des comedies pour le lendemain.
Samedi. 17. je les portai, et je commençai à ouvrir mon coeur.
Dimanche. 18. je la vis jouer aux dames après la me[illegible]

Cliché Perrin.

Première page du journal d'Ampère.

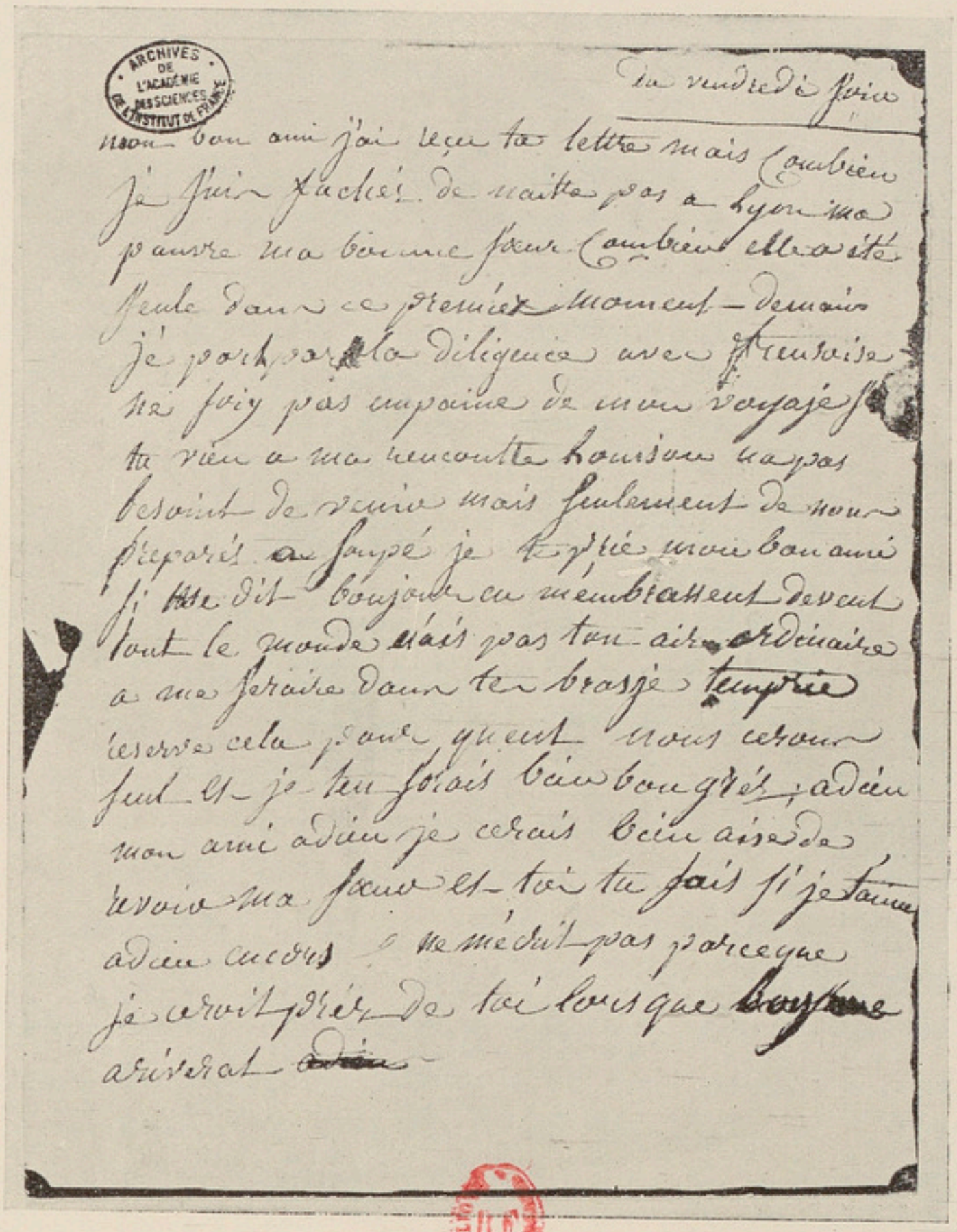
la science, et quel autre métier peut envisager un futur savant, si ce n'est celui de professeur ? Il fut donc décidé qu'Ampère s'établirait à Lyon et donnerait des leçons de mathématiques, de physique et de chimie. Ce fut pendant ces années qu'Ampère forma, avec quelques jeunes gens de son âge auxquels, plus tard, s'adjoignirent les plus connus, Ballanche et Bredin, des liens d'amitié qui devaient durer toute la vie; les jeunes gens formaient une sorte de petit cercle et se réunissaient tous les jours, de quatre à six, chez l'un d'eux, à un cinquième étage de la place des Cordeliers; là on discutait sciences, philosophie, littérature : on y lut en entier le grand ouvrage de Lavoisier, cet admirable *Traité élémentaire de Chimie d'après les découvertes modernes*, qui exerça sur Ampère une profonde impression et dirigea vers la chimie son ardeur enthousiaste jusqu'alors tournée vers les mathématiques. Mais si la vie intellectuelle du jeune homme pendant ces années fut intense, sa vie sentimentale ne le fut pas moins et nous pouvons la suivre pas à pas dans ce journal dont il ne prévoyait certes pas la publication, mais que nous pouvons aujourd'hui entr'ouvrir avec émotion et sans manquer de respect à sa mémoire. Nous n'avons pas à rappeler ici ces mille incidents de la vie journalière qui sont l'éternelle histoire de tous les amoureux. Je ne puis cependant résister au désir d'en marquer ici quelques traits : le 18 décembre 1796, Élise Carron écrit à sa sœur Julie : « Lorsque la petite Pélagot fut loin, maman lui dit : « Comment, monsieur Ampère, avez-vous laissé voir telle et telle chose à telle ou telle personne, sans penser que vous exposiez Julie à essuyer mille plaisanteries fort ennuyeuses ? — Mais, madame, hélas ! je n'ai rien dit. On m'a fait des questions sur le mariage, on m'a parlé d'un certain Ariste, qui est seul à la campagne, qui aime une jeune personne charmante et qui en est aimé, j'ai répondu qu'il était bien heureux

et qu'il avait bien fait de se marier. D'après cela, il se peut qu'on ait lu dans mon maintien, car je suis si bête, si bête ! Mais je n'ai rien dit qui pût laisser croire.... Nous le vîmes alors tellement attristé à la pensée de t'avoir causé quelque ennui, que maman changea de conversation. »

Et voici encore une charade composée par Ampère à cette époque et que je laisse à votre sagacité le soin de déchiffrer :

Mon premier, dans les champs ramène les beaux jours,
Les zéphirs, les bergers, les fleurs et les amours;
Mon second, belle Iris, sert à votre parure;
C'est un des dons charmants que vous fit la nature.
Et mon tout est le nom que vous donna mon cœur
Quand de voir tant d'appas je connus la faveur.

Julie se laissa toucher par cet amour profond et passionné, et sous l'écorce un peu fruste du jeune savant sut reconnaître, sinon l'éclair du génie, du moins une nature exceptionnelle et profondément attachante. Ce fut seulement trois ans après la première rencontre, le 3 mars 1799, qu'Ampère obtint pour la première fois la permission d'écrire à Julie; cinq mois après, André-Marie Ampère épousait, à Lyon, Catherine-Julie Carron, et un épithalame dans le mode antique, composé par Ballanche, célébrait cet heureux événement. Le jeune ménage s'établit à Lyon, et Ampère reprit ses leçons : : Notre revenu est bien incertain, écrit-il dans une lettre adressée à son beau-frère Carron; les élèves vont et viennent, sans qu'on sache jamais sur quoi compter. » Cependant, aux leçons de mathématiques, Ampère joint des leçons de physique et de chimie; il a même, à grands frais, monté un modeste laboratoire dont nous connaissons le matériel; une machine électrique, une machine pneumatique, une cornue en fer, une cuve à mercure, un globe céleste de huit pouces de diamètre, un baromètre, etc. Des hommes


ARCHIVES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE L'INSTITUT DE FRANCE

Une lettre inédite de Julie.

mûrs et non pas seulement des enfants venaient assister à ses conférences. « Mes expériences ont paru réussir complètement, écrit-il à sa femme, qui souvent retournait à Saint-Germain-au-Mont-d'Or; mais ajoute-t-il avec candeur, j'ai eu recours à un peu de supercherie qui, du reste, n'a rien gâté. »

De cette époque date une correspondance dont une partie a été publiée, mais dont l'autre dort encore dans les Archives de l'Académie des Sciences. Je ne puis résister au désir de les entr'ouvrir pour mettre sous vos yeux une lettre inédite de Julie à son mari, dont l'orthographe est aussi touchante que les sentiments, et qui fait revivre sous nos yeux un Ampère profondément épris et ne sachant pas le cacher; Ampère est à Lyon, Julie à Saint-Germain où elle vient d'apprendre que sa sœur, Mme Périsse, vient de devenir mère :

« Mon bon ami, j'ai reçu ta lettre du vendredi soir (1), mais combien je suis fachée de naître pas à Lyon, ma pauvre, ma bonne sœur, combien elle a été seule dans ce premier moment. Demain je part par la diligence avec Françoise; ne sois pas empaine de mon voyage; si tu viens à ma rencontre, Louisons n'a besoint de venir, mais seulement de nous préparés le soupé. Je te prie, mon bon ami, si (tu) me dit bonjour en m'embrassant devant tout le monde, n'ais pas ton air ordinaire à me seraire dans tes bras, je t'emprie. Réserve celà pour quant nous serons seuls et je t'en sorais bien bon grée; adieu mon ami, adieu; je serais bien aise de revoir ma sœur et toi; tu sais si je t'aime. Adieu encore; ne m'écrit pas parce que je cerait prez de toi lorsque Boy arrivera » (2).

Le 12 août 1800, naissait Jean-Jacques Ampère qui, lui aussi, devait plus tard laisser un nom célèbre dans la littérature et l'histoire. Cette naissance laisse Julie affaiblie et souffrante; une maladie incurable devant

---

(1) Cette lettre a été publiée; celle que nous donnons ici est inédite.

(2) Boy était évidemment le voiturier qui faisait le service entre Poleymieux et Lyon. N'est-il pas curieux de retrouver ce nom dans le procès-verbal du Conseil municipal de Poleymieux rappelant la cérémonie d'aujourd'hui?

laquelle les médecins se montrèrent impuissants se déclara bientôt; ce fut la fin, trop rapide, des années heureuses. Pressé par les nécessités de la vie, Ampère dut solliciter une situation de professeur à l'École centrale de Bourg, c'est le nom qu'on donnait alors aux établissements d'enseignement secondaire de l'État; la réputation du jeune mathématicien commençait déjà à s'établir et, grâce aux démarches de ses amis, la nomination arriva assez facilement, en décembre 1801; mais la santé chancelante de Julie l'empêchait de s'exposer aux fatigues d'un changement de résidence; la séparation fut décidée, et le 17 février 1802, Ampère partait seul s'établir dans ses nouvelles fonctions au traitement de 2018 livres 8 sols. Bourg nous paraît aujourd'hui bien près de Lyon, et pourtant il fallait alors un jour, quelquefois un jour et demi, pour s'y rendre par de mauvais chemins où la diligence s'embourbait souvent. Alors commence une correspondance suivie, qui a été conservée et publiée, entre les deux jeunes époux, correspondance intime et charmante où apparaît en pleine lumière le caractère de l'un et de l'autre.

Dès son arrivée, Ampère est averti qu'il doit faire un discours d'entrée à ses élèves. Nous possédons le brouillon de ce discours; en voici la péroraison : « Quelle gloire attend celui qui mettra la dernière pierre à l'édifice de la physique moderne; quelle utilité ne doivent pas en espérer les arts les plus nécessaires à l'humanité ! »; quelques années plus tard, il écrivait : « Heureux ceux qui cultivent une science à une époque où elle n'est pas achevée, mais quand sa dernière révolution est mûre. » N'avons-nous pas le droit aujourd'hui d'appliquer ces phrases, à celui-là même qui les a prononcées dans sa jeunesse ?

Le jeune professeur devait enseigner non seulement les mathématiques, mais encore la physique et la chimie,

aussi il se lance plein d'ardeur dans l'installation d'un laboratoire et la préparation de ses expériences.

Voici quelques passages de sa correspondance de cette époque. Julie lui écrit de Lyon : « On ne peut pas tout avoir, tu le sais, mon pauvre ami, toi qui es loin des tiens et qui n'as que la physique ou la chimie pour te consoler. Tu fais donc toujours ces vilaines drogues ? Tu souffles tes charbons, piles toute la journée; tu as encore moins de temps qu'ici et ton pauvre livre reste au crochet; mais tu aimes ta physique de Bourg, tu as tes raisons, je ne les désapprouve pas »; et, quelques jours plus tard : « Prends garde à ta chimie, lui écrit Julie, tes bas bleus sont perdus avec ce maudit acide qui brûle tout. » Puis, avec cet accent doucement maternel qu'on retrouve dans la plupart de ses lettres : « Prends-la donc aussi cette patience mon fils, et ne te fagote pas la tête, comme tu le fais par tes calculs. » Et voici une réponse d'Ampère : « Je ne brûle pas du tout mes affaires et ne fais de la chimie qu'avec ma culotte, mon habit gris et mon gilet de velours verdâtre... » Ce fut vers cette époque que Bonaparte, alors premier consul, fonda dans les termes suivants un prix destiné à encourager les recherches en électricité :

« Je désire donner un encouragement de 60 000^{fr} à celui qui, par ses expériences et ses découvertes, fera faire à l'électricité et au galvanisme un pas comparable à celui qu'ont fait faire à ces sciences Franklin et Volta. »

Ampère s'enflamme aussitôt à cette perspective :

« Mille remerciements à ton cousin de ce qu'il m'a envoyé; c'est un prix de 60 000^{fr} proposé par Bonaparte que, ajoute-t-il naïvement, je tâcherai de gagner quand j'en aurai le temps. C'est précisément le sujet que je traitais dans l'ouvrage sur la Physique que j'ai commencé à imprimer; mais il faut le perfectionner et confirmer ma théorie par de nouvelles expériences. »

Nous savons, en effet, qu'un mémoire sur l'électricité a été présenté par Ampère à l'Académie de Lyon, mais cet ouvrage malheureusement n'existe plus, et nous ne saurons jamais de quelle théorie Ampère voulait parler à cette époque. Le prix fut attribué à Humphry-Davy, pour sa découverte de l'électrolyse des sels alcalins et la préparation des nouveaux corps : potassium, sodium, etc. Ce ne fut que dix-huit ans plus tard qu'Ampère devait revenir à l'électricité. En attendant, il faut vivre; pour augmenter son modeste traitement, il prend, à raison de 18^{fr} par mois chacun, un élève de mathématiques et un élève de chimie, et passe une partie de son temps à broyer, porter du charbon et souffler le feu pour ses expériences de chimie. Pourtant il continue à faire des mathématiques, et, le 27 avril 1802, il écrit à sa femme : « Il y a sept ans, ma Julie, je m'étais proposé un problème de mon invention que je n'avais pu résoudre directement, mais dont j'avais découvert par hasard une solution dont je connaissais la justesse sans pouvoir la démontrer. Cela me revenait souvent dans l'esprit; j'ai cherché vingt fois sans succès cette solution directe. Depuis quelques jours mon idée me suivait partout; enfin, je ne sais comment, je viens de la trouver avec une foule de considérations nouvelles et curieuses sur la théorie des probabilités. » Il s'agit ici du premier grand mémoire d'Ampère intitulé : *Considérations sur la théorie mathématique du jeu*, publié à Lyon en 1802.

« L'ensemble des faits, dit-il, suffit pour convaincre tout homme impartial que la passion du jeu conduit ceux qui s'y livrent à une ruine inévitable; mais les joueurs y font peu attention, parce qu'ils s'accoutument à ne voir que l'effet du hasard dans les événements les plus propres à leur faire connaître toute l'étendue des dangers où ils se précipitent. Ces événements feraient peut-être plus d'impression sur leur esprit si on leur démontrait qu'ils doivent les considérer comme une suite nécessaire de la combinaison des chances, et qu'ils ne peuvent éviter les mêmes malheurs qu'en cessant de s'y exposer. »

petitin sans savoir ce retour.
il ordonna les emplatres, et
le vin de bryone de 2 en 2 heures.
on n'en fit rien ce soir là.
12.mardi. julie prit le matin de ma
main une cuillerée de vin
de bryone, et ne me reprocha de
l'y avoir engagée. on n'appliqua
point la poix.
m.r. petitin vint le matin et
fit appliquer un des emplatres.
à 3 heures je fus chez lui deliberer
sur les scarifications.
à 5 heures il revint avec m.r.
martin.
13.mercredi. à neuf heures du matin.

multa flagella peccatori; sperantem autem
in dominomisericordia circumdabit.
D. firmabo super te oculos meos et instruam
te in viâ hâc quâ gradieris.
℣. amen.

Dernières lignes du journal d'Ampère. Cliché Perrin.

De ce mémoire date le premier renom d'Ampère parmi les mathématiciens. Lorsque, en 1803, il est question de créer un lycée à Lyon, l'astronome Delambre, accompagné du botaniste Villar, furent envoyés en tournée d'inspection à Bourg, pour examiner les candidats. Le résultat fut favorable, et le 4 avril 1803, Bonaparte, premier consul de la République, vu la présentation de la deuxième Commission des inspecteurs généraux des études, sur le rapport du Ministre de l'Intérieur, nommait le citoyen Ampère professeur des troisième et quatrième classes de mathématiques au lycée de Lyon; mais la réunion devait être courte : les forces de Julie déclinaient rapidement, et les dernières pages du journal d'Ampère sont remplies d'une anxiété croissante : les quelques barres qui, le 13 juillet 1803, jour de la mort de Julie, égratignent le papier sont plus émouvantes que les grands cris de désespoir.

Nous passerons rapidement sur les années qui suivirent; complètement bouleversé par la perte irréparable qu'il vient de faire, Ampère n'a plus qu'une idée : quitter cette ville de Lyon où il a tant désiré revenir; les projets les plus bizarres se pressent dans son esprit; tour à tour il veut se faire marchand de produits chimiques ou maître de pension; sa mère, vrai type de la bourgeoisie française, une vraie Sarcey, pour tout dire, remplie de bons sens et d'esprit, que l'on croirait sortie d'une comédie de Molière, lui écrit avec une orthographe d'une fantaisie presque hiéroglyphique :

« Qu'est-ce que cette entreprise de vitriol ? Te mettre à la tête d'un commerce, toi, sans expérience, confiant comme tu l'es. Tu seras trompé, tu te ruineras. Tu ne veux pas d'associé; mais ne vaut-il pas mieux gagner mille écus que de risquer d'en perdre six mille, la fortune de ton enfant, la tienne, et qui sait ?

» Prendre une pension où il faudra faire beaucoup d'avances sans être sûr d'avoir des élèves, c'est à peu près la même chose. Aller à Paris pour douze cents francs, tu ne pourras pas vivre.

» Tu as l'esprit si bouillant. Quand tu as une idée, tout est beau, c'est pour cela qu'il faut consulter, ne rien précipiter, ne point agir comme tu le fis l'autre jour avec le meilleur de tes amis, ne pas répondre : « C'est une bêtise, ça n'a pas de bon sens. »

N'est-ce pas la même brave femme qui, faisant de la physique à sa façon, écrivait à son fils :

« L'on a vu le 20 mars, se lever trois soleils qui paraissaient se tenir par les couleurs de l'arc-en-ciel. A Anse où l'on a suivi le phénomène, on les vit se réunir à dix heures du matin. Pour moi, je les vis, et je jugeai que c'étaient deux nuages chargés d'eau qu'un rayon de soleil éclairait, et je les laissai se réunir à leur gré. »

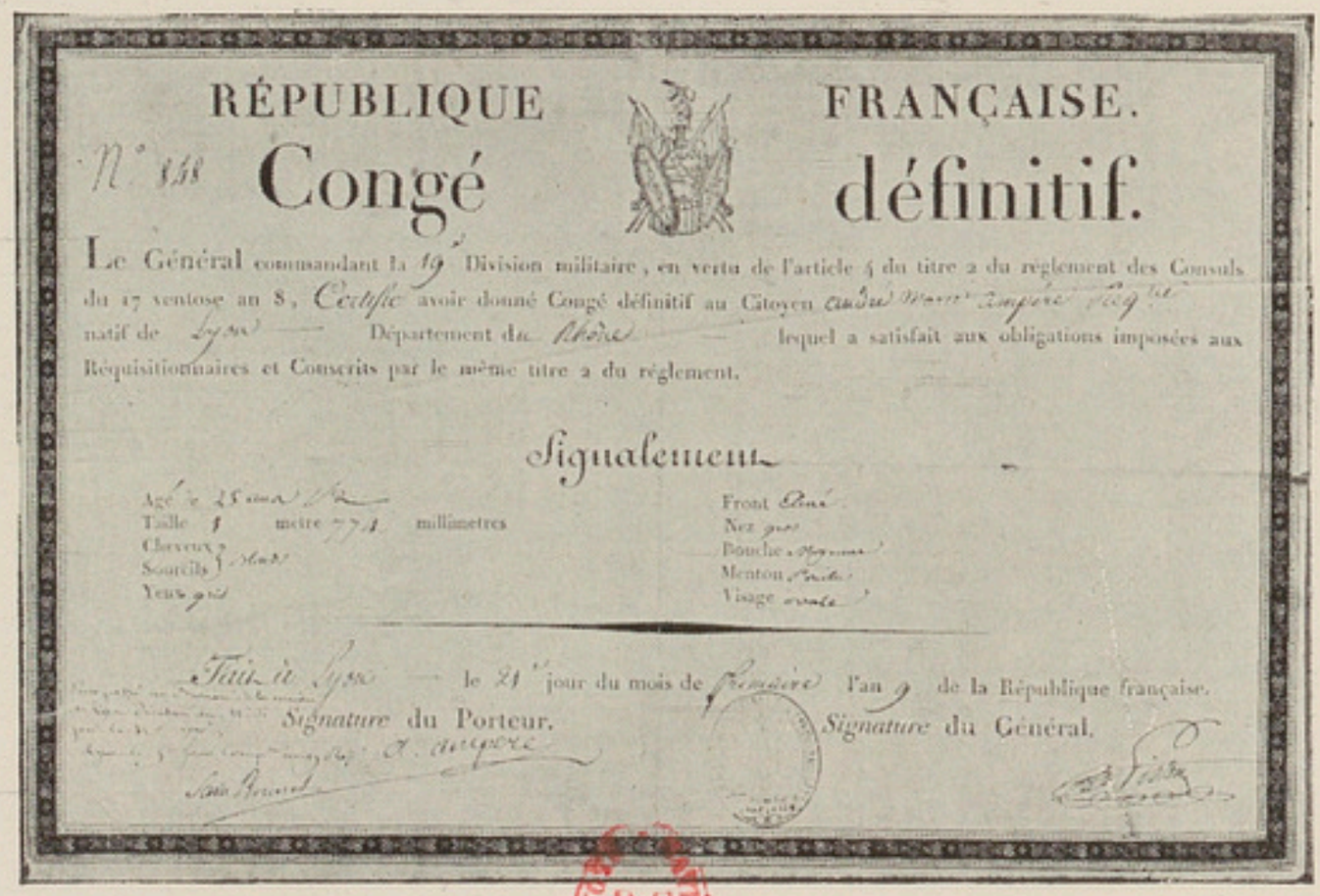
N'est-ce pas elle aussi qui, quelques années plus tard, au milieu du nouveau drame qui survient dans la vie de son cher fils, trouve ce mot digne des plus vaillantes :

Ne t'inquiète pas de moi, le chagrin fait vivre les femmes.

Mais revenons à cette fin de 1804 où il faut prendre une détermination; toutes les hésitations sont levées et, au mois de novembre, Ampère était nommé répétiteur à l'École Polytechnique et quittait Lyon pour s'établir à Paris, où il arriva quelques jours avant le sacre de Napoléon. Voici ce qu'il en dit dans une lettre adressée à sa belle-sœur Élise Carron :

« Je veux te parler de l'événement du jour. Posté au coin de la place du Carrousel, où Louis XIV donnait des fêtes, j'ai vu ce matin le pape passer en voiture, et ensuite Bonaparte qui se rendait à Notre-Dame pour la cérémonie du sacre. Il y avait peu de foule et un grand calme. J'ai vu, une heure après, revenir les régiments français qui avaient formé la haie le long de la route. J'en ai distingué un dont le drapeau, tout en lambeau, avait été déchiré dans les guerres de la Révolution. »

En 1808, à trente-trois ans, Ampère était nommé inspecteur général de l'Université; en 1809, professeur d'Analyse mathématique et de Mécanique à l'École



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE.

N° 838 **Congé définitif.**

Le Général commandant la 19e Division militaire, en vertu de l'article 5 du titre 2 du réglement des Consuls du 17 ventose an 8, *Certifie* avoir donné Congé définitif au Citoyen André Marie Ampère Reg.te natif de Lyon Département du Rhône lequel a satisfait aux obligations imposées aux Réquisitionnaires et Conscrits par le même titre 2 du réglement.

Signalement

Agé de 25 ans 1/2
Taille 1 mètre 774 millimetres
Cheveux châts
Sourcils châts
Yeux gris

Front Beau
Nez gros
Bouche ordinaire
Menton rond
Visage ovale

Fait à Lyon le 21e jour du mois de frimaire l'an 9 de la République française.

Signature du Porteur. *Signature* du Général.

A. Ampère

Certificat de congé définitif portant le signalement d'Ampère à l'âge de 25 ans.

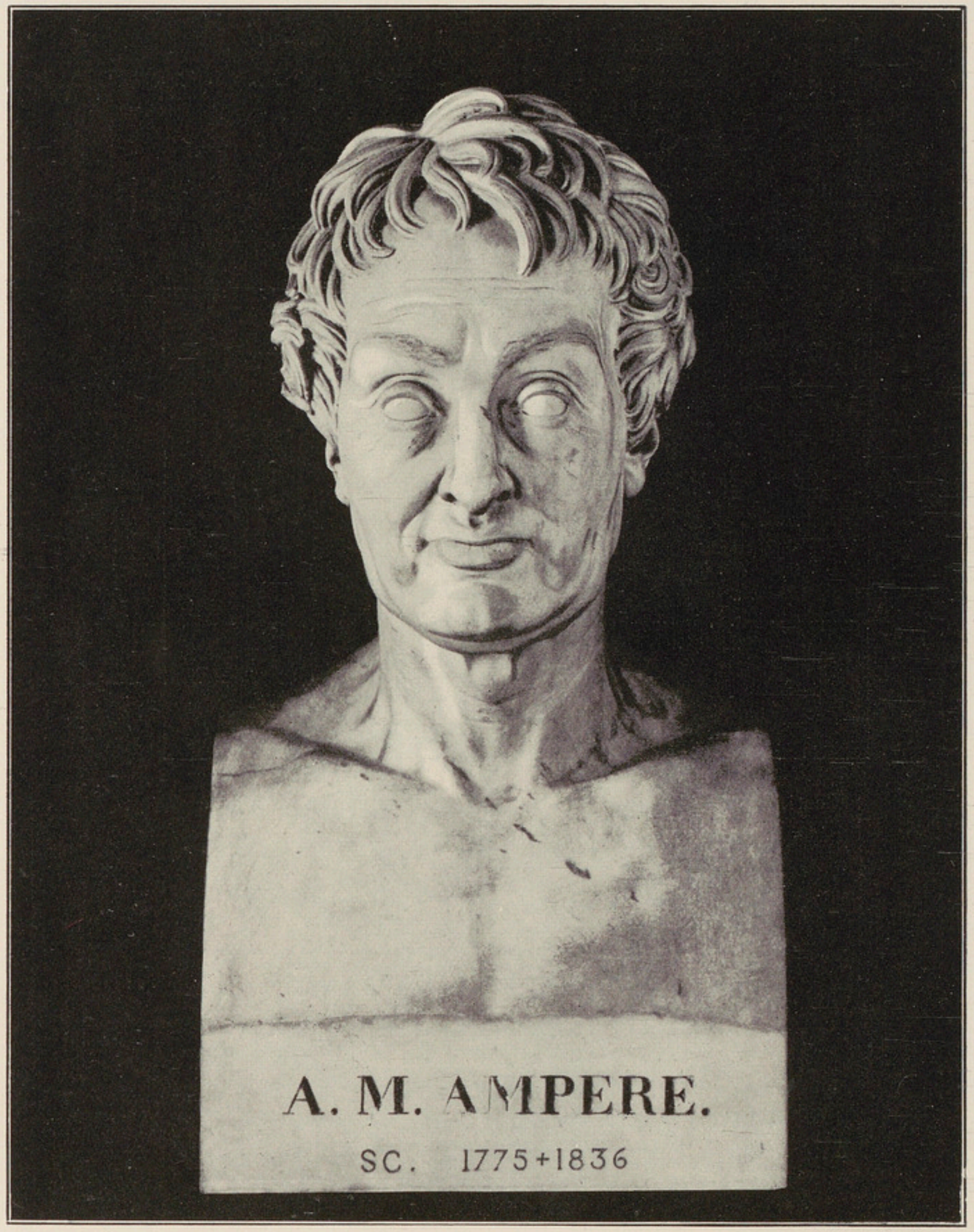
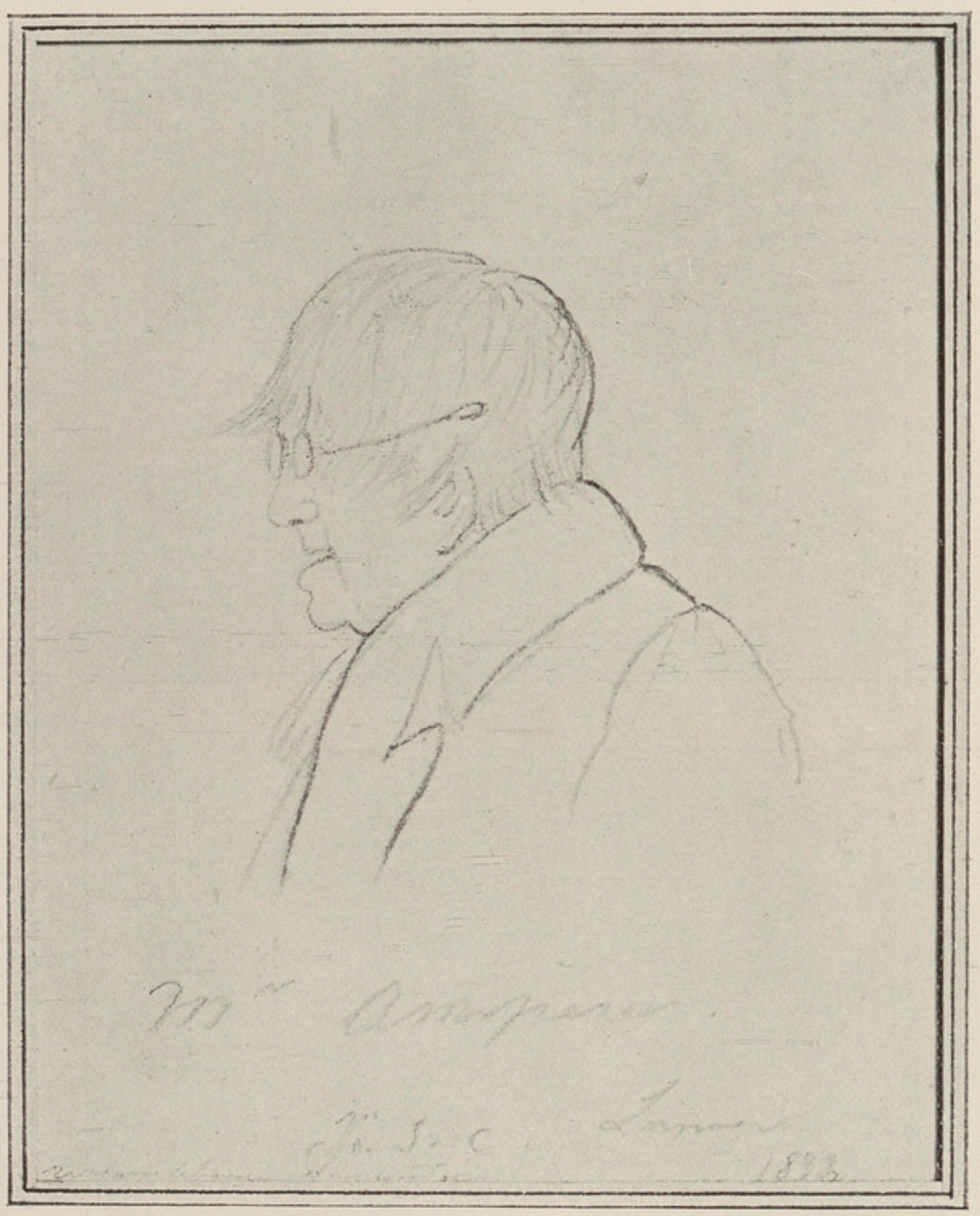


Photo Giraudon.

Buste d'Ampère conservé à l'Académie des Sciences.



Cliché Perrin.

Esquisse exécutée par Mme de Saint-Cricq en 1833.

Croquis fait par un élève du Lycée de Bordeaux
pendant une inspection d'Ampère.

AMPÈRE.

Polytechnique; enfin, en 1814, il entrait à l'Académie des Sciences, dans la section de Géométrie.

Nous possédons peu de portraits d'Ampère, au moins peu dont nous puissions garantir l'authenticité.

Voici d'abord son certificat militaire de congé définitif portant son signalement à l'âge de vingt-cinq ans et demi.

Outre les diverses effigies d'Ampère que nous avons reproduites plus haut, nous donnons ici deux autres portraits se rapportant à sa vieillesse; le premier a une origine fort curieuse, et nous le devons à l'obligeance de M. Bénard, actuellement Président de la Société française de Physique : c'est un croquis fait par un élève du lycée de Bordeaux pendant une inspection d'Ampère, très probablement l'une des dernières de sa vie. L'original de ce croquis a malheureusement disparu; mais il en avait été fait une photographie, et c'est ce cliché que nous reproduisons aujourd'hui.

Quant au second, nous l'empruntons à l'ouvrage de M. de Launay que nous avons cité plus haut; son origine est indiquée par les lignes suivantes de M. de Lanzac de Laborie, possesseur du dessin exécuté par Mme de Saint-Cricq.

En 1876, Mme de Saint-Cricq notait dans son journal : « Voici une petite esquisse que j'ai faite à Limoges en 1833; elle ressemblait à s'y méprendre. Ampère avait dîné, avec son fils, chez mon père, le baron de Téis, et le soir, tandis que cet homme (qu'en mon étourderie je ne jugeais que par son profil détruit et désastreux) causait science et s'absorbait, je le croquais sans qu'il s'en aperçût. »

Aujourd'hui je regarde ces quatre coups de crayon avec respect et sympathie, et je les tire d'un vieux petit album pour les placer ici.

Un second mariage malheureux en 1807, qui le fit entrer dans une famille indigne de lui et fut bientôt suivi d'une séparation après la naissance de sa fille Albine, une tendre amitié, peut-être un peu plus, pour une jeune fille dont nous ne savons rien, sauf qu'elle ressemblait

à une gravure du temps intitulée : *La constante amitié*, et qui bientôt se marie loin de Paris, voilà les derniers épisodes de la vie sentimentale d'Ampère. Désormais, et jusqu'en 1820, il devait se consacrer entièrement aux mathématiques et à la chimie, voire même aux sciences naturelles. Ses travaux sur les équations aux dérivées partielles, sur la structure moléculaire des gaz, sur l'unité de composition des êtres organisés auraient seuls suffi à le mettre hors de pair. Nous avons quelque peine aujourd'hui, dans ce temps de spécialisation à outrance, à concevoir ces esprits universels capables d'aborder ainsi toutes les branches des connaissances humaines, les approfondissant toutes, et laissant dans chacune d'elles une empreinte profonde et ineffaçable. La physique seule, jusque-là, avait été quelque peu négligée : ce fut elle qui, dans un éclair de génie, devait faire la gloire immortelle d'Ampère.

La découverte d'Œrsted, sur la déviation de l'aiguille aimantée par un courant électrique, avait été faite à Copenhague, dans l'hiver de 1819-1820. Les relations scientifiques étaient lentes à cette époque; c'est seulement vers le mois de juillet 1820 que les expériences d'Œrsted furent connues à Paris par quelques exemplaires du mémoire original. Il est permis de croire qu'elles y attirèrent peu l'attention. Ampère, à ce moment, était en tournée d'inspection dans le Nord; au mois d'août, il est juré à la Cour d'Assises de la Seine. Il paraît donc bien vraisemblable qu'il n'a guère le temps de s'occuper de physique; peut-être même ignore-t-il encore la découverte nouvelle qui va bouleverser la science. C'est à Genève, pendant ce même mois d'août, qu'Arago assiste pour la première fois aux expériences. Voici dans quels termes, à son retour à Paris, il raconte cet événement :

« M. le Professeur de la Rive, de Genève, qui a découvert lui-même des phénomènes extrêmement curieux avec les puissantes piles qu'il

Cliché Perrin.

La constante amitié.

possède, ayant bien voulu me permettre d'assister à la vérification qu'il a faite des expériences d'Œrsted, devant MM. Prévost, Pictet, de Saussure, Marget, de Candolle, etc..., j'ai pu me convaincre de l'exactitude des résultats principaux donnés par le savant danois. Notre grand chimiste Jean-Baptiste Dumas qui, en rapportant cette anecdote, ajoute spirituellement qu'il figurait parmi les *et cætera* d'Arago, nous dépeint l'admiration excitée par cette expérience qui se résume dans l'exclamation bien connue du physicien Pierre Prévost : « *Novus rerum nascitur ordo.* »

Dès son retour à Paris, Arago se hâte de faire connaître et de reproduire l'expérience d'Œrsted.

Voici en quels termes les procès-verbaux de l'Académie des Sciences rapportent ce fait capital : les dates ont ici une importance de premier ordre :

Séance du 4 septembre 1820. — M. Arago rend compte des expériences faites par M. Œrsted relativement à l'influence réciproque du galvanisme et du magnétisme. M. de la Rive a répété les expériences du savant danois à Genève avec un succès complet. M. Arago est chargé par l'Académie de répéter ces expériences devant elle lundi prochain.

Séance du 11 septembre 1820. — M. Arago a répété devant l'Académie les expériences de M. Œrsted.

Ampère assistait à ces deux séances. Son esprit, toujours en éveil, saisit immédiatement l'importance des phénomènes dont il vient d'être témoin, et dès lors il est pris tout entier par l'ardeur véritablement sacrée de l'invention, je dirais plutôt de l'intuition scientifique. Dès le lundi suivant, 18 septembre, ce sont toujours les procès-verbaux qui parlent — « M. Ampère lit un mémoire relatif aux nouveaux phénomènes galvanico-magnétiques »; — puis, aux séances suivantes, semaine par semaine, les communications se succèdent, fortes, convaincantes, irréfutables. Dans ces temps lointains, les comptes rendus de l'Académie n'existaient pas encore; il est donc difficile de démêler, dans les mémoires plusieurs fois

refondus par Ampère lui-même, la marche de ses idées. Pourtant, dans quelques notes peu connues, il nous met à même de répondre à cette question. Je transcris textuellement :

Séance du 18 *septembre.* — Je réduisis les phénomènes observés par M. Œrsted à deux faits généraux. Je montrai que le courant qui est dans la pile agit sur l'aiguille aimantée comme celui du fil conjonctif. Je décrivis les expériences par lesquelles j'avais constaté l'attraction ou la répulsion de la totalité d'une aiguille aimantée par le fil conjonctif. Je décrivis les instruments que je me proposais de faire construire, et entre autres des spirales et des hélices galvaniques. J'annonçai que ces dernières produiraient, dans tous les cas, les mêmes effets que les aimants. J'entrai ensuite dans quelques détails sur la manière dont je conçois les aimants, comme devant uniquement leurs propriétés à des courants électriques dans des plans perpendiculaires à leur axe et sur les courants semblables que j'admets dans le globe terrestre; en sorte que je réduisis tous les phénomènes magnétiques à des effets purement électriques.

Séance du 25 *septembre.* — Je donnai plus de développement à cette théorie, et j'annonçai le fait nouveau de l'attraction et de la répulsion de deux courants électriques sans l'intermédiaire d'aucun aimant, fait que j'avais observé sur des conducteurs pliés en spirale. Je répétai cette expérience dans le cours de la séance..., etc....

Toutes les idées modernes sur l'électrodynamique ne sont-elles pas contenues dans ces quelques mots, et peut-on assez admirer cet éclair de génie qui, en quelques jours, fonde une branche nouvelle de la science et lui donne une base solide pour résister à la critique des siècles ? Essayons maintenant de faire revivre les sentiments intimes d'Ampère pendant cette semaine mémorable. Son fils Jean-Jacques, qui avait alors vingt ans faisait à ce moment un voyage en Suisse avec quelques jeunes gens de son âge. Le père et le fils étaient en correspondance intime et suivie. Les Archives de l'Académie renferment une lettre de première importance adressée par Ampère à son fils, commencée le 19 septembre, lendemain de la

part lui a fait grand plaisir.

du 25 7bre au soir.

j'ai eu bien tort et je me repends beaucoup
de n'avoir pas fait partir cette lettre il y a trois
jours, je ne m'en consolerai pas si je n'espérais
qu'en partant demain [redacted] elle te trouvera
encore à genève j'allais l'achever pour la faire partir
samedi dernier, lorsque j'ai reçu la tienne
datée de meyringen à ton second passage
par cette ville où tu m'annonces ton départ
pour le saint gothard. c'est pour y répondre
d'abord que je ne finis pas la mienne, croyant
toujours la finir vendredi soir, mais
tous mes momens ont été pris par une
circonstance importante de ma vie
depuis que j'ai entendu parler pour la
première fois de la belle découverte
de mr. [redacted] oersted, professeur à
copenhague, sur l'action des courans
galvaniques sur l'aiguille aimantée, j'y
ai pensé continuellement, je n'ai fait
qu'écrire une grande théorie sur ces
phenomènes, et tous ceux déjà connus
de l'aimant, et tenter des expériences
indiquées par cette théorie, qui toutes
ont réussi et m'ont fait connaitre
autant de faits nouveaux je
lus le commencement d'un mémoire
à la séance de lundi il y a aujourd'hui

huit jours je fis les jours suivans tantôt
avec fresnel tantôt avec desprêts les
expériences confirmatives, je les répétai
toutes vendredi soir chez poisson, où s'étaient
réunis les deux demussy, rendu, plusieurs
élèves de l'école normale, le général
campredon, &c. tout réussit à merveille,
mais l'expérience décisive que j'avais conçue
comme preuve définitive exigeait deux
piles galvaniques, tentée avec des piles trop
faibles chez moi [redacted]vel, elle n'avait
point réussi, enfin hier j'obtins de dulong
qu'il permit à dumotier de me vendre
la grande pile qu'il faisait construire
pour le cours de physique de la faculté, et
qui venait d'être achevée. ce matin
l'expérience a été faite chez dumotier
avec un plein succès, et répétée
aujourd'hui à 4h. à la séance de
l'institut, on ne m'a plus fait
d'objection, et voilà une nouvelle
théorie de l'aimant, qui en ramène
par le fait tous les phénomènes à ceux
du galvanisme. cela ne ressemble en ri
à ce qu'on en disait jusqu'à présent
je la réexpliquerai demain à mr. de
humboldt, après demain à mr. delaplace

première communication, terminée le 25 au soir, jour de la deuxième communication.

Voici la seconde partie de cette lettre capitale dans l'histoire de la Science :

25 *septembre au soir.* — J'ai eu bien tort et je me repens beaucoup de n'avoir pas fait partir cette lettre il y a trois jours; je ne m'en consolerais pas si je n'espérais qu'en partant demain elle te trouvera encore à Genève. J'allais l'achever pour la faire partir samedi dernier, lorsque j'ai reçu la tienne datée de Meyringen, à ton second passage dans cette ville où tu m'annonces ton départ pour le Saint-Gothard. C'est pour y répondre d'abord que je ne finis pas la mienne, croyant toujours la finir vendredi soir, mais tous mes moments ont été pris par une circonstance importante de ma vie; depuis que j'ai entendu parler pour la première fois de la belle découverte de M. Œrsted, professeur à Copenhague, sur l'action des courants galvaniques sur l'aiguille aimantée, j'y ai pensé continuellement; je n'ai fait qu'écrire une grande théorie sur ces phénomènes et tous ceux déjà connus de l'aimant et tenté des expériences, indiquées par cette théorie, qui toutes ont réussi et m'ont fait connaître autant de faits nouveaux. Je lus le commencement d'un mémoire à la séance de lundi, il y a aujourd'hui huit jours. Je fis, les jours suivants, tantôt avec Fresnel, tantôt avec Despretz les expériences confirmatives. Je les répétai toutes vendredi chez Poisson, où s'étaient réunis les deux Demussy, Rendu, plusieurs élèves de l'École Normale, le Général Campredon, etc. Tout réussit à merveille, mais l'expérience décisive que j'avais conçue comme preuve définitive exigeait deux piles galvaniques; tentée avec des piles trop faibles chez moi avec Fresnel, elle n'avait point réussi; enfin, hier, j'obtins de Dulong qu'il permît à Dumotier de me vendre la grande pile qu'il faisait construire pour le Cours de physique de la Faculté, et l'expérience a été faite chez Dumotier avec un plein succès, et répétée aujourd'hui à 4^h à la séance de l'Institut; on ne m'a plus fait d'objection, et voilà une nouvelle théorie de l'aimant qui en ramène par le fait tous phénomènes à ceux du galvanique. Cela ne ressemble en rien à ce qu'on en disait jusqu'à présent. Je la réexpliquerai demain à M. de Humboldt, après-demain à M. de Laplace, au Bureau des longitudes.

Puis, sans transition, la lettre continue par de banales nouvelles de famille :

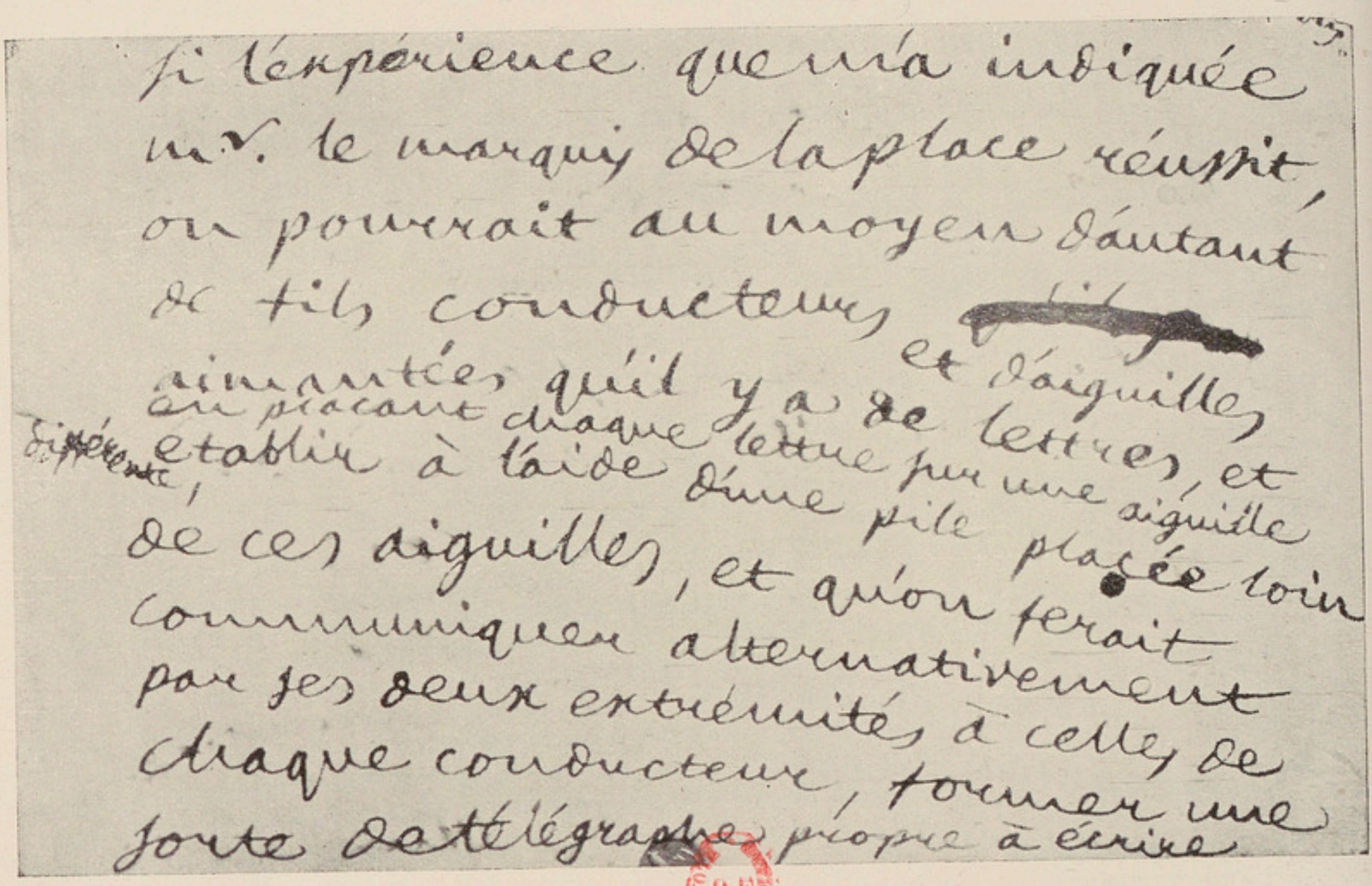
Ta tante Carron va un peu mieux. J'ai été déjeuner chez elle avec

ma sœur, ma cousine et Albine; nous te regrettons tous beaucoup.... Ton papa t'embrasse mille fois. A. Ampère.

La réponse de Jean-Jacques à cette lettre se trouve, avec une date inexacte, dans le premier volume de la correspondance des deux Ampère.

A partir de ce moment, les expériences et les théories se succèdent jour par jour. Deux ans auparavant, Ampère avait vendu le domaine de Poleymieux et acquis en commun avec sa sœur une petite maison située à Paris rue des Fossés-Saint-Victor, aujourd'hui rue Cardinal-Lemoine, au coin de la rue des Boulangers : c'est cette petite maison, où suivant une boutade de son fils Jean-Jacques, ils sont entourés d'un fleuve de boue, qui sert de laboratoire; ce sont toutes les faibles ressources d'Ampère qui passent en construction d'appareils, car il n'était guère question à cette époque de crédits de l'État.

Les plus grands savants de France et de l'étranger gravissent l'escalier modeste de l'humble demeure du savant et sortent convaincus de l'exactitude des faits annoncés. Les objections, pourtant, qui ne s'étaient pas fait jour immédiatement apparaissent peu à peu; il est si tentant de ramener les phénomènes nouveaux aux vieux phénomènes magnétiques, auxquels on est si bien habitué, au lieu de faire l'inverse. Ampère répond à toutes, toujours avec une courtoisie parfaite et sans amertume : « *Opinionum commenta delet dies*, écrit-il à Faraday, *naturæ judicia confirmat* », le temps efface les préjugés et confirme les lois naturelles; et cette pensée de Cicéron semble le fortifier dans la lutte qu'il a à soutenir. Pourtant les inquiétudes devaient venir. Il dépense sans compter pour ses expériences, et ses faibles ressources s'épuisent. Il arrive un jour, en 1824, où sa sœur ne peut plus lui cacher la situation; il a des dettes; et voici encore une lettre inédite, adressée vers cette



Invention du Télégraphe.

époque à Humphry Davy, qui nous éclaire sur son état d'esprit :

« Vous paraissez désireux de savoir à quoi je faisais allusion dans une lettre précédente, quand je m'étais plaint dans cette lettre des tracasseries que j'éprouvais ici. Cela était surtout relatif à ce que l'on venait de me priver de la place d'inspecteur des études que je remplissais depuis seize ans et qui me donnait un moyen de me livrer aux recherches que je faisais sur la Physique, et aux dépenses qu'exigent la construction des appareils et les expériences, sans compromettre l'existence de ma famille. Pour trouver un équivalent nécessaire à mon existence, j'ai été obligé de me charger de deux Cours (il s'agit ici de l'École Polytechnique et du Collège de France) qui ne me laissent presque plus de temps pour les travaux dont j'aurais voulu m'occuper. »

Nous saisissons là sur le vif cette continuelle préoccupation des soucis matériels qui pesa sur toute la vie d'Ampère; que n'aurait-on pu espérer d'une telle intelligence, si elle avait pu s'épanouir en toute sécurité !

Essayons maintenant de résumer cette œuvre si complexe. Au point de vue pratique, d'abord, on a souvent attribué à Ampère deux inventions qui, à elles seules, auraient suffi à l'immortaliser : le télégraphe électro-magnétique et l'électro-aimant. Voici en quels termes, dès 1820, il décrit le premier :

« On pourrait, au moyen d'autant de fils conducteurs et d'aiguilles aimantées qu'il y a de lettres, et en plaçant chaque lettre sur une aiguille différente, établir à l'aide d'une pile placée loin de ces aiguilles et qu'on ferait communiquer alternativement par ses extrémités avec celles de chaque conducteur, former une sorte de télégraphe propre à écrire tous les détails qu'on voudrait transmettre, à travers quelque obstacle que ce soit, à la personne chargée d'observer les lettres placées sur les aiguilles. Et établissant sur la pile un clavier, dont les touches porteraient les mêmes lettres et établiraient la communication par leur abaissement, ce moyen de correspondance pourrait avoir lieu avec assez de facilité, et n'exigerait que le temps nécessaire pour toucher d'un côté et lire de l'autre chaque lettre. »

Quant à l'électro-aimant, l'histoire en est la suivante : quelques jours après les premières communications

d'Ampère, Arago observe qu'un fil de cuivre, parcouru par un courant électrique et plongé dans de la limaille de fer, attire cette limaille; aussitôt Ampère lui suggère qu'il obtiendra des effets beaucoup plus considérables en enroulant le fil autour d'un noyau d'acier; ainsi la part de chacun est bien nette : Arago découvre l'aimantation du fer par les courants, Ampère le rôle capital des bobines dans l'aimantation de l'acier : n'y a-t-il pas là tous les éléments de l'invention de l'électro-aimant ?

Mais je considère que ces inventions, quelque importantes qu'elles soient, ne sont qu'une faible partie de l'œuvre d'Ampère. Il est bien probable que, s'il ne les avait pas faites, elles auraient été assez rapidement réalisées par quelque autre physicien. Son plus beau titre de gloire, ce n'est pas une invention, c'est une idée : l'identité du magnétisme et de l'électricité, ou plutôt le magnétisme ramené à l'électricité, voilà la grande et profonde pensée d'Ampère.

Arrêtons-nous un instant sur ce point pour en montrer toute l'importance : Œrsted découvre qu'un fil de cuivre parcouru par un courant électrique agit sur l'aiguille aimantée et tend à la mettre en croix avec lui. Aussitôt, la plupart des physiciens, suivant instinctivement la méthode qui leur semble la plus naturelle, tentent de ramener ce phénomène nouveau à d'autres plus anciennement connus. « Puisque, disent-ils, le fil de cuivre parcouru par un courant agit sur l'aiguille aimantée, c'est qu'il est devenu lui-même un véritable aimant. » Alors que les propriétés magnétiques s'étaient jusque-là rencontrées uniquement dans le fer et dans l'acier, l'expérience d'Œrsted leur semble prouver d'une manière indiscutable que tous les autres métaux : le cuivre, l'argent, etc., peuvent, eux aussi, devenir des aimants lorsqu'ils sont parcourus par un courant électrique; en d'autres termes, il leur paraît évident que les phénomènes de l'électro-

magnétisme doivent être ramenés aux phénomènes du magnétisme. Ce point de vue fut soutenu en particulier avec la plus grande énergie par Biot, qui fut un physicien éminent, mais qui, dans cette circonstance, comme dans sa controverse avec Fresnel sur la nature de la lumière, manqua certainement de clairvoyance. Ampère aperçut immédiatement le vice de l'hypothèse : les actions électromagnétiques sont *transversales*, l'aiguille aimantée se met en croix avec le courant. Or, aucun arrangement des molécules magnétiques, quelque compliqué que l'on puisse l'imaginer, n'est capable d'expliquer ce fait : les actions magnétiques sont des actions newtoniennes, c'est-à-dire des forces qui s'exercent entre deux points suivant la droite qui joint ces deux points ; elles pourraient expliquer des attractions ou des répulsions, elles ne peuvent pas expliquer des rotations. Il faut donc renoncer à expliquer l'électromagnétisme par le magnétisme ; mais alors pourquoi ne pas faire l'inverse ? Voilà, à proprement parler, où est la vue du génie d'Ampère. Il est toujours dangereux d'essayer de reconstituer, d'après les quelques documents qui nous restent sous les yeux, la marche des idées d'un grand esprit au moment de son effort créateur. Il semble bien pourtant, si on lit attentivement le procès-verbal de la séance du 18 septembre 1820, que voulant pousser plus loin l'expérience d'Œrsted, Ampère songea, dès ce jour, à employer des *spirales* et des *hélices galvaniques*. Ces appareils n'étaient pas encore construits ; mais avec une intuition admirable, Ampère prévit qu'ils se comporteraient comme des aimants. Ce pas franchi, la marche des idées apparaît aussi claire que possible : puisque ces spirales, ces solénoïdes doivent se comporter comme des aimants, les aimants ne seraient-ils pas, eux aussi, de simples solénoïdes, ce qui ramènerait le magnétisme à l'électricité ; mais si cela est, deux courants doivent agir l'un sur l'autre, fait nouveau que personne

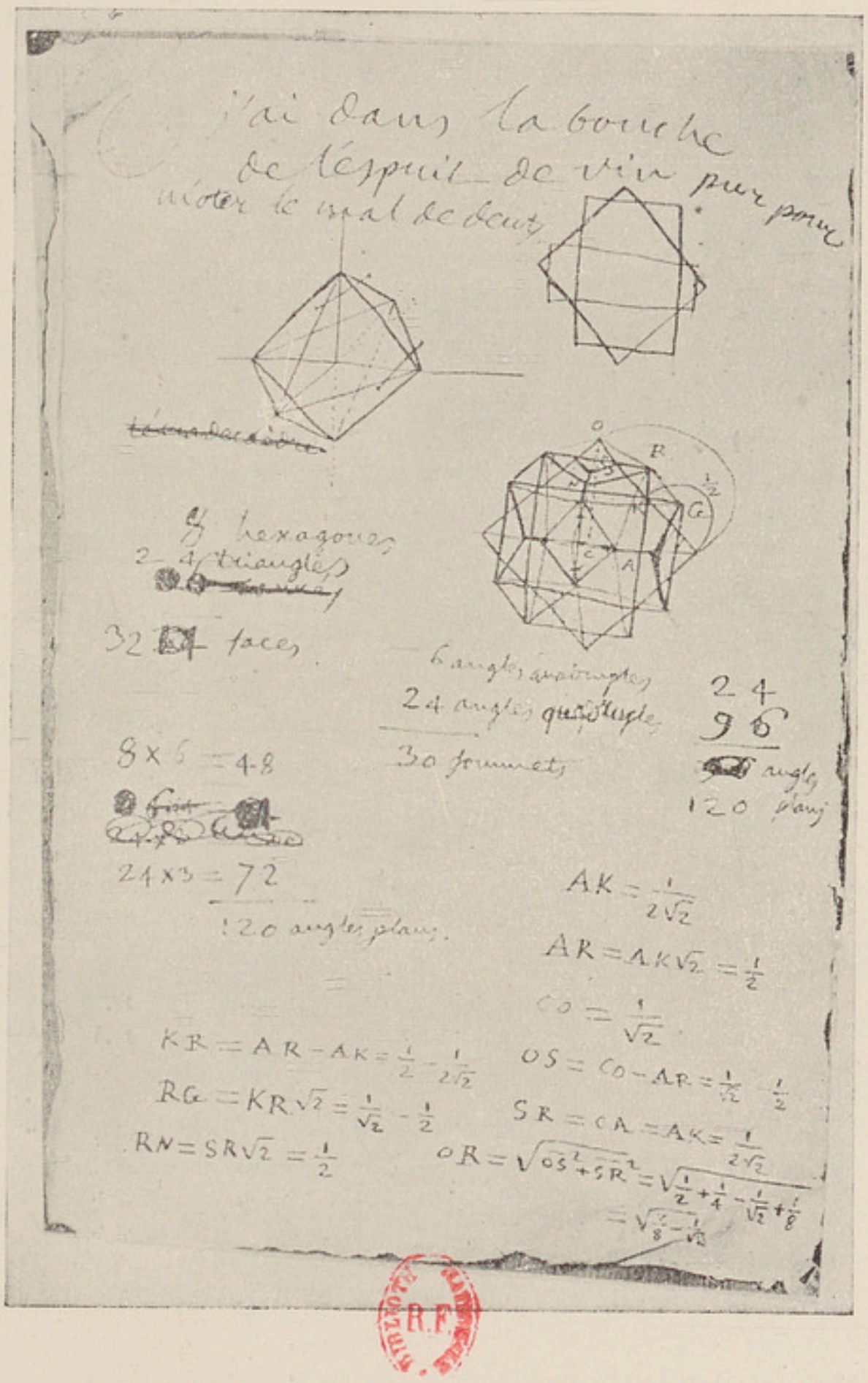
n'avait soupçonné jusque-là. L'expérience est faite entre le 18 et le 25 septembre et donne les résultats attendus : nous avons entendu Ampère lui-même en raconter le succès dans la lettre adressée à son fils que j'ai citée plus haut.

Tout cela, dira-t-on, ce sont des vues théoriques qui peuvent intéresser le savant, mais ne touchent guère le praticien. On ne pourrait commettre de plus grande erreur. C'est, en effet, de ces vues théoriques qu'est sorti tout l'électromagnétisme avec ses lois et ses méthodes de calcul; il faut le dire bien haut : le bureau d'études qui aujourd'hui calcule un moteur électrique se sert exclusivement des méthodes d'Ampère ou des méthodes qui en dérivent immédiatement : voilà la trace profonde que le grand savant aura laissée dans l'industrie électrique moderne.

Mais au point de vue humain, le peu que j'ai pu vous dire de son caractère nous montre combien la valeur de cet homme a dépassé les traces écrites qu'il nous a laissées. Un culte passionné pour la recherche et la discussion scientifique et philosophique, une bonté inépuisable, une candeur incorrigible, une imagination ardente l'entraînant à chaque instant dans les voies les plus imprévues, voilà Ampère, tel que ses contemporains l'ont connu, tel que ses amis nous l'ont décrit.

De cette candeur, en dehors des innombrables distractions qu'on a peut-être trop souvent citées, nous trouvons un témoignage inédit dans le document que je fais passer sous vos yeux : en haut d'une page couverte de figures relatives à la géométrie des polyèdres, nous pouvons lire, de sa grosse écriture naïve, la phrase suivante : « J'ai dans la bouche de l'esprit de vin pur pour m'ôter le mal de dent », et voici quelques passages d'une lettre de son ami Bredin au moment de la rupture de son second mariage :

« De son côté, pas la moindre intelligence des hommes, point de


J'ai dans la bouche
de l'esprit de vin pur pour
ôter le mal de dents
6 hexagones
24 triangles
32 faces
6 angles quadratiques
24 angles quadratiques
30 sommets
8 × 6 = 48
24 × 3 = 72
120 angles plans.
24
96
120 plans
AK = 1/2√2
AR = AK√2 = 1/2
CO = 1/√2
KR = AR − AK = 1/2 − 1/2√2
RG = KR√2 = 1/√2 − 1/2
RN = SR√2 = 1/2
OS = CO − AR = 1/√2 − 1/2
SR = CA = AK = 1/2√2
OR = √(OS² + SR²) = √(1/2 + 1/4 − 1/√2 + 1/8)
= √(3/8 − 1/√2)

réflexion, point de raison, de la faiblesse, de l'étourderie, de l'imprévoyance. Il s'est jeté à corps perdu dans les lacs qu'on lui a tendus. En me racontant, les larmes dans les yeux, à combien d'épreuves on l'avait soumis, il était dominé par un sentiment de douleur si profond que je croyais ne jamais pouvoir l'en distraire, mais le mot métaphysique arrive sur ses lèvres, voilà un tout autre homme; il se met à me développer ses systèmes d'idéologie avec un entraînement incroyable, intarissable. Son enfant lui demande le nom d'une plante : aussitôt, il explique le système de Tournefort et de Linné, etc., l'astronomie, la religion, tout. »

Citons enfin quelques phrases empruntées à Ampère lui-même :

« Je posséderais tout ce qu'on peut désirer au monde pour être heureux, il me manquerait tout, le bonheur d'autrui. »

Et, le lendemain de Waterloo, il écrivait :

« Je suis comme le grain entre deux meules, rien ne peut exprimer les déchirements que j'éprouve : je n'ai pas la force de supporter la vie. Il faut à tout prix que j'aille vous rejoindre; il faut surtout que je fuis ceux qui me disent : Vous ne souffrirez pas personnellement, comme s'il pouvait être question de soi au milieu de pareilles catastrophes. »

Qu'elle est admirable enfin cette phrase prononcée par lui quelques jours avant sa mort, en 1836 :

« Ma santé, ma santé, il s'agit bien de ma santé. Il ne doit être question ici entre nous deux que des vérités éternelles, des choses et des hommes qui ont été funestes ou utiles à l'humanité. »

Renan a écrit, dans les premières pages de l'*Avenir de la Science :*

L'homme parfait serait celui qui serait à la fois poète, philosophe, savant, homme vertueux, et cela non pas par intervalles et à des moments distincts (il ne le serait alors que médiocrement), mais par une intime compénétration à tous les moments de sa vie, qui serait poète alors qu'il est philosophe, philosophe alors qu'il est savant, chez qui, en un mot, tous les éléments de l'humanité se réuniraient en une harmonie supérieure, comme dans l'humanité elle-même.

Ampère est bien près de se rapprocher de ce portrait, et pourtant Ampère ne fut pas l'homme parfait dont parle Renan; c'est qu'il fut homme tout simplement, avec ses amours et ses douleurs, ses alternatives de doute religieux et de foi profonde, son ardeur au travail et ses découragements, et avant tout sa recherche passionnée du vrai qui se résume dans ce cri désespéré qu'il adresse à son ami Bredin : « Je ne trouve que des vérités; enseigne-moi la vérité ! »

Photo Giraudon.

FOURNEYRON.

Ingénieur civil, né à Saint-Étienne, le 1er novembre 1802.

Paris, Bibliothèque Nationale, extrait de Fourneyron par Soulange Teissier.

BENOIT FOURNEYRON (1)

1802-1867

MONSIEUR LE PRÉSIDENT DE LA RÉPUBLIQUE,

Une nation qui ne vivrait que dans le passé serait bien vite emportée par la marche irrésistible des événements et du progrès; mais une nation qui oublierait son passé sacrifierait le ferment le plus puissant de ce progrès lui-même. L'éblouissement produit à nos yeux par les magnifiques développements de la Science et de l'Industrie modernes ne doit pas nous voiler le souvenir de ceux qui furent à leur origine; invisible, leur influence se fait encore aujourd'hui sentir, et telle de nos grandes entreprises actuelles ne serait pas, s'ils n'avaient été. Aussi la commémoration des grands hommes et des grandes œuvres est-elle un des actes les plus justifiés de cet idéalisme qui, quoi qu'il arrive, ne s'éteindra jamais parmi nous et qui toujours cherchera à s'élever au-dessus des impitoyables et rudes préoccupations matérielles; acte de déférence et de piété pour les disparus, mais aussi acte de foi dans l'avenir d'une nation qui a enfanté de tels hommes et de telles œuvres, hommage solennel et actif, qui, par la glorification du passé, prépare et féconde l'avenir.

(1) Discours prononcé le 11 juin 1927 à la Société des Ingénieurs civils de France à l'occasion du centième anniversaire de la réalisation industrielle de la turbine par Benoît Fourneyron.

La Société des Ingénieurs civils de France, gardienne des traditions et représentation vivante de l'Industrie nationale, considère comme le plus haut de ses devoirs le maintien de la flamme sacrée du souvenir et l'éclat donné, en des occasions solennelles, à la célébration de ces cycles centenaires, bien conventionnels, certes, par leur rythme, mais qui pourtant semblent répondre, dans leur valeur profonde, à la durée d'incubation des grandes idées et à la période au bout de laquelle fortifiées d'années en années par les efforts individuels des bons ouvriers du progrès, elles apparaissent plus clairement, riches de leurs conséquences et brillantes d'une vie nouvelle.

Il y a un peu plus d'un an, dans une séance inoubliable où notre regretté confrère et ami Daniel Berthelot faisait entendre peut-être pour la dernière fois, son éloquente et savante parole, la Société des Ingénieurs civils de France célébrait le centenaire du grand physicien Carnot; aujourd'hui c'est le grand ingénieur Fourneyron dont elle veut rappeler les travaux : si l'œuvre du premier a eu, dans le domaine scientifique, des conséquences incalculables, c'est dans le domaine pratique qu'il faut chercher les traces profondes de l'œuvre du second : Fourneyron, malgré les nombreuses tentatives faites avant lui, ou plutôt en raison même de ces tentatives, doit être considéré comme le véritable inventeur de la turbine hydraulique moderne, si l'inventeur est celui qui non seulement conçoit, mais encore réalise. Comme Carnot, il a vécu à une époque où l'humanité sentait vivement la nécessité d'augmenter sa puissance et son emprise sur la nature inanimée par le développement et le perfectionnement de la force motrice empruntée à cette nature elle-même : la machine à vapeur était encore à ses débuts et du premier coup, dans une vue géniale, Carnot en distinguait les propriétés fondamentales indépendantes des formes et des matières et atteignait ainsi les lois de la chaleur dans

ce qu'elles ont de plus secret et de plus caché. Les moteurs hydrauliques, au contraire, vieux probablement comme l'humanité elle-même et dont, au moins en apparence, la théorie semblait plus simple et plus facile, avaient fait peu de progrès depuis les temps les plus reculés; de cette précieuse énergie que représente une chute d'eau, une fraction bien faible était utilisée par les antiques roues de nos moulins; le reste était, en pure perte, absorbé par les chocs, les frottements, les mouvements tourbillonnaires, etc.; supprimer ou diminuer toutes ces causes de pertes en maintenant à chaque instant l'eau dans un état voisin de l'équilibre, réaliser, pour employer les termes mêmes de Fourneyron, une roue à pression universelle et continue, n'était-ce pas là se rapprocher, pour les machines hydrauliques, de ces conditions de reversibilité que Carnot avait indiquées comme étant celles du rendement maximum dans le cas des machines thermiques; et ainsi le savant et l'ingénieur se rejoignaient dans une conception féconde qui devait être la source de tant de progrès.

Mes savants confrères, MM. Kœnigs et Rateau, vous diront dans un instant quels furent la vie et l'œuvre de Fourneyron et quelle marque ineffaçable il a imprimée à l'industrie hydraulique moderne; voulez-vous, pour ma part, me permettre d'associer à son nom ceux de deux grands inventeurs français que le recul des temps n'a peut-être pas encore permis de mettre à leur juste valeur, mais qui méritent toute notre admiration, Aristide Bergès, le créateur des hautes chutes, et Marcel Deprez, le précurseur des grands transports d'énergie : peut-être un jour, dans cette même enceinte, notre Société célébrera-t-elle le centenaire de ces deux grands hommes; il m'a paru juste que leur souvenir ne soit pas absent de la solennité d'aujourd'hui.

A cette solennité, Monsieur le Président de la Répu-

blique, vous voulez bien prêter l'éclat de votre présence, et nous vous en sommes profondément reconnaissants; c'est la France elle-même qui, par votre personne, salue aujourd'hui la naissance d'une industrie dont la maturité répand de plus en plus sur son sol richesse et prospérité. Croyez que nous ressentons, comme il convient, la valeur de cette allégorie et que notre Société y trouve la plus précieuse justification de son initiative.

Nous remercions aussi très vivement Messieurs les Ministres qui ont consenti, une fois de plus, à associer le Gouvernement de la République à l'une de nos séances solennelles et à montrer ainsi en quelle haute estime ils tiennent des travaux et des découvertes qui sont la gloire et la force de l'industrie française.

Enfin je tiens à exprimer la gratitude de notre Société à l'Académie des Sciences qui a bien voulu par une importante délégation se faire représenter parmi nous; aux représentants des corps constitués, des Sociétés techniques, des grandes Écoles et généralement à toutes les personnalités éminentes que j'aperçois dans cette enceinte.

A la famille de l'illustre inventeur, dont plusieurs membres assistent à cette cérémonie, nous adressons un hommage ému et qu'il me soit permis de dire à son arrière-petit-neveu, M. l'Ingénieur Crozet-Fourneyron qui, par ses travaux scientifiques, soutient si dignement une tradition de labeur et de recherches, toute la reconnaissance que nous lui devons pour la libéralité avec laquelle il a mis à notre disposition les précieux documents de famille qui nous ont aidés à préparer cette manifestation.

Par une telle communauté d'efforts, de pensées et de souvenirs réunis en ce jour, la Société des Ingénieurs civils de France a voulu marquer l'importance du grand événement industriel qui s'est produit il y a cent ans, et reven-

diquer hautement pour Fourneyron la gloire d'avoir, le premier, construit l'admirable machine qui devait servir de base à tous les progrès ultérieurs : puissions-nous, par là, encourager et exalter ce qui, pour notre pays, sera toujours la source de tout progrès et de toute prospérité, je veux dire l'effort créateur et la volonté réalisatrice.

Photo Nadar.

GRAMME.

ZÉNOBE GRAMME [1]

1826-1901

SIRE, MADAME,

C'est pour moi un très grand honneur, mais aussi un honneur quelque peu redoutable que d'être appelé à prendre la parole devant un souverain qui incarne l'âme de cet admirable pays auquel m'attachent tant et de si précieux souvenirs. Je ne puis oublier en effet que mon grand-père maternel était liégeois et appartenait à une de ces grandes familles dont le nom est encore justement honoré aujourd'hui. Aussi est-ce du fond du cœur que j'ai accepté l'invitation qui m'était faite d'apporter mon hommage à l'illustre citoyen belge dont les travaux et les inventions ont exercé une si grande influence sur l'Industrie électrique moderne.

L'évolution de la Science et de ses applications a été dans ce dernier siècle si extraordinairement rapide que l'on a quelque peine à la comparer à l'évolution infiniment lente des êtres organisés; et pourtant, si l'on y réfléchit, il y a entre ces deux domaines des analogies bien profondes. Ici, comme là, à côté des progrès journaliers et insensibles, apparaît à de rares intervalles ce que les biologistes modernes appellent une mutation brusque : sollicitée par l'appel de l'avenir, suscitée par les besoins

---

[1] Discours prononcé le 9 octobre 1930 à l'Université de Liége à l'occasion de la commémoration de Zénobe Gramme.

du présent, préparée par la longue patience du passé, l'invention nouvelle se fait jour, germe fécond que la grande foule des travailleurs futurs pourra élaborer, développer, perfectionner, mais qui contient en lui une force vitale nouvelle, l'âme même de l'inventeur et le meilleur de son esprit créateur.

Telle nous apparaît l'invention de la machine qui, à juste titre, a reçu et conservé le nom de Gramme. Pour en saisir toute l'importance, il faut nous reporter, par la pensée, à l'époque où elle a été conçue, c'est-à-dire vers 1868 ou 1869. Les immortelles découvertes d'Ampère et de Faraday, qui s'étaient échelonnées entre 1820 et 1835 avaient ouvert la voie aux futures applications de l'électricité : il est remarquable de noter en passant que ces deux grands noms symbolisent d'une manière presque schématique la dualité qui se retrouve dans tous les phénomènes électriques: Ampère, c'est, dans le domaine de la Science pure, l'électromagnétisme, et, dans celui des applications, le moteur électrique; Faraday, c'est, dans le domaine de la Science pure, l'induction électrique, et, dans celui des applications, la génératrice électrique. On ne doit donc pas s'étonner que des esprits pratiques aient, au cours du XIXe siècle, cherché à utiliser ces données fondamentales et à en tirer de véritables machines, machines génératrices ou machines motrices.

Arrêtons-nous un instant sur le sens général et, pour ainsi dire, philosophique qu'il convient d'attribuer à ce mot si banal et si souvent employé de *machine :* il représente un système de dimensions finies, capable de transformer une forme de l'énergie en une autre forme plus utile pour nos besoins; encore faut-il, pour qu'un tel système constitue une machine véritable, que cette transformation puisse avoir lieu indéfiniment, ou tout au moins se reproduire indéfiniment dans le même sens : cette définition exige qu'il y ait forcément quelque part dans

la machine, caché ou apparent, un mouvement ou un phénomène alternatif. Prenons par exemple le cas simple de la machine connue sous le nom de mouton qui sert, par la chute d'une lourde masse pesante, à enfoncer les pilotis dans des terrains plus ou moins résistants : si le poids ne tombait qu'une seule fois, nous n'aurions pas une véritable machine; après une première chute, il faut le relever, le libérer de nouveau, le relever encore et le mouvement qui prend ainsi naissance est *alternatif*. Dans les anciennes machines à vapeur à piston, le mouvement était forcément alternatif, et c'est seulement par l'artifice connu de la bielle et de la manivelle que l'on obtenait un mouvement continu utilisable. Dans les turbines modernes, le phénomène alternatif est plus caché, mais il existe néanmoins : s'il s'agit d'une turbine hydraulique, il faut que l'eau, utilisée dans sa chute de haut en bas soit ensuite relevée de bas en haut par la force évaporatoire du soleil pour être ramenée, sous forme de pluie ou de neige, sur le sommet des montagnes; et dans les turbines à vapeur, il faut qu'à la chute de chaleur utilisée de la chaudière au condensateur, succède un réchauffement du condenseur à la chaudière.

Appliquons ces notions à l'électricité. Le premier courant électrique qui fut fourni aux physiciens par la pile de Volta était un courant continu, c'est-à-dire circulant toujours dans le même sens, telle l'eau d'un fleuve ou d'un torrent; cette pile était-elle une véritable machine ? Non, car elle s'épuise en fonctionnant, le zinc s'use, les acides ou les sels se modifient, le courant diminue, puis au bout d'un temps plus ou moins long, tout s'arrête; c'est pourtant avec cet instrument si imparfait que furent faites les grandes découvertes que nous rappelions plus haut; mais qui ne voit la distance véritablement énorme qui sépare ces modestes éléments de travail des grandes applications industrielles ?

La découverte de l'accumulateur par Gaston Planté en 1860 peut être considérée comme l'élévation de la pile de Volta au rang d'une véritable machine, au sens généralisé que nous venons de donner à ce mot, puisque, après avoir à la décharge utilisé le courant qu'il fournit, nous le remettons dans son état primitif en le faisant, à la charge, traverser par un courant de sens contraire au premier; nous retrouvons donc là encore une fois ce phénomène alternatif qui peut se distinguer dans toute véritable machine.

Après ces quelques exemples, on ne doit pas s'étonner si les premières génératrices électriques engendraient naturellement un courant alternatif, étaient, comme nous le dirions aujourd'hui, des *alternateurs;* l'une des premières fut celle de Pixii à laquelle, dit-on, collabora Ampère; mais que ce soit celle-là, ou les nombreuses autres plus ou moins perfectionnées, plus ou moins améliorées, qui pendant de longues années lui succédèrent, toutes reposaient sur un principe unique, toujours le même : une série de bobines, entraînées par un mouvement de rotation uniforme se succédaient entre les pôles d'un ou plusieurs aimants; si nous voulons respecter la définition de la machine que nous avons précédemment donnée, il est inévitable qu'une quelconque de ces bobines, après s'être rappochée d'un des aimants, s'en éloigne, et cette nécessité nous impose, que nous le voulions ou non, une force électromotrice alternative. A cette époque, on n'avait aucunement l'idée qu'une telle force électromotrice pût être utilisée; cette forme essentiellement variable de deux courants, égaux et de sens contraire, se succédant à de très courts intervalles dont, de nos jours les électrotechniciens ont tiré des applications si nombreuses et si variées, paraissait alors aux physiciens habitués au maniement de la pile, quelque chose d'anormal, de compliqué, d'exceptionnel; ils avaient quelque

peine à en démêler les lois, ou même ne voyaient guère l'intérêt de cette recherche. Aussi tous les efforts des inventeurs tendirent-ils dès lors à redresser ce courant alternatif que leur fournissaient les nouvelles machines; et cela, d'ailleurs était justifié, car les deux seules applications que l'on entrevoyait à cette époque, l'électrochimie et l'éclairage par l'arc exigeaient des courants continus. En principe la chose n'est pas difficile : un inverseur de courant, monté sur l'arbre même de la machine, permet de diriger, dans le circuit extérieur, dans le circuit d'utilisation, une succession de courants tous de mêmes sens; mais que l'on est loin ainsi du courant régulier, calme, tranquille, fourni par la pile : le courant recueilli est fortement ondulé, il subit, à chaque redressement, des variations brusques qui se traduisent par ce phénomène si redouté des électriciens, l'étincelle, destructrice des contacts et des frotteurs. La cause est bien connue : l'induction propre des conducteurs, leur self-induction, d'après une expression devenue classique, constitue, en électricité, une propriété tout à fait analogue à l'inertie en mécanique : chaque fois que l'on veut arrêter ou modifier brusquement un courant d'eau, il se produit de graves phénomènes de choc, bien connus sous le nom de coups de bélier; l'étincelle qui se produit au moment d'un renversement ou d'un changement brusque d'un courant électrique est un phénomène comparable; il prend une importance d'autant plus grande que les bobines où il se produit comportent un plus grand nombre de spires, et ce nombre de spires doit forcément être très élevé si l'on veut obtenir des forces électromotrices utilisables; on se trouve donc là en présence d'un véritable cercle vicieux contre lequel se sont vainement acharnés tous les inventeurs jusqu'à Gramme. Le hasard l'avait mis en présence d'une de ces machines, l'une des plus puissantes et des mieux construites de cette époque, la

machine de l'Alliance, qui servait à l'éclairage des phares : dans quelles circonstances ce simple ouvrier menuisier, venu à Paris pour exercer son métier, fut-il ainsi jeté, pour ainsi dire, dans le domaine naissant de l'électricité, mon excellent collègue et ami, M. Omer de Bast, vient de nous le rappeler dans des termes qui nous ont profondément intéressés. L'esprit curieux et inventif de Gramme fut frappé par les défauts de fonctionnement de ces machines, à la construction desquelles il ne collaborait que de loin, par la réalisation des modèles en bois destinés aux pièces de fonderie; quelques notions d'électricité lui permirent au moins de comprendre toute l'importance qu'il y aurait à produire, au moyen de machines vraiment industrielles, des courants continus puissants ayant les mêmes propriétés que les faibles courants obtenus jusque-là à grands frais au moyen de piles. Il est toujours difficile de se rendre compte après coup des idées directrices qui guidèrent à l'origine un inventeur, d'autant plus qu'il en est peu qui, plus largement que Gramme, usèrent de cette faculté d'intuition si difficile à définir; mais d'après quelques-unes de ses notes, il est permis de penser qu'il raisonna ainsi : considérons un barreau de fer régulièrement entouré par les spires d'une bobine : si, le long de ce barreau, on promène un pôle d'aimant, il prendra naissance, dans les spires de la bobine, une force électromotrice dirigée toujours dans le même sens, c'est-à-dire plus ou moins analogue à la force électromotrice d'une pile; sous cette forme simple le phénomène ne peut pas être utilisé, puisque, la bobine ayant des dimensions finies, il sera impossible de marcher indéfiniment dans le même sens; il faudrait donc avoir l'équivalent d'une bobine infiniment longue, et c'est ici que se marque un premier trait bien caractéristique de l'invention de Gramme : au lieu d'un barreau de fer, prenons un anneau; sur cet anneau, enroulons régulière-

ment un fil, et lorsque nous en aurons ainsi recouvert toute la surface, soudons l'extrémité d'arrivée à l'extrémité de départ : nous aurons ainsi réalisé un noyau et une bobine sans commencement ni fin : ce caractère d'un enroulement fermé sur lui-même différencie entièrement la nouvelle machine de toutes les machines utilisées jusque-là dans la pratique, qui toutes comportaient des enroulements ouverts, avec deux extrémités libres. Prenons donc l'anneau Gramme, car il a reçu et bien mérité ce nom, et faisons-le tourner entre les deux pôles d'un aimant. Nous avons bien là, au point de vue mécanique, les caractères d'une machine dont chaque pièce reprend périodiquement les mêmes positions relatives. En est-il de même au point de vue électrique ? Pas encore, puisque, l'enroulement étant fermé sur lui-même, aucun courant n'en peut sortir vers l'extérieur; néanmoins certains phénomènes électriques ne sont pas absents de l'anneau : ses deux moitiés sont le siège de deux forces électromotrices égales et opposées qui s'affrontent et s'annihilent, tels deux lutteurs épuisant l'un contre l'autre, sans effets sensibles, des efforts égaux. Comment utiliser ces efforts pour pousser, dans le circuit extérieur, un courant continu, toujours de même sens ? C'est ici qu'intervient l'artifice véritablement admirable du collecteur qui est la seconde grande conception de Gramme. Chaque spire ou, en pratique, chaque paquet de spires, communique avec une pièce métallique montée sur un cylindre concentrique à l'anneau, et toutes ces pièces sont isolées les unes des autres par de minces lames isolantes; leur ensemble, soigneusement ajusté et tourné, forme ce que l'on appelle le collecteur; des balais, ou frotteurs, dont la ligne de contact est perpendiculaire à la ligne des pôles, s'appuient sur ce collecteur, et forment les deux pôles de la machine, tout à fait comparables aux deux pôles d'une pile; grâce à eux, les deux forces électro-

motrices qui, tout à l'heure s'affrontaient inutilement, travaillent maintenant en bon accord, disons même en parallèle pour employer le terme technique exact, pour déverser dans le circuit extérieur un courant total qui est ainsi double de celui qui parcourt chaque moitié de l'anneau.

Arrêtons-nous un instant ici pour signaler une circonstance historique qu'il serait tout à fait injuste d'omettre : quelques semaines après la première communication de Gramme à l'Académie des Sciences de Paris, une réclamation de priorité se produisit : elle émanait de Paccinotti, professeur de l'Université de Pise qui, dès 1860, avait employé un dispositif analogue et l'avait décrit dans les journaux scientifiques italiens. Le fait était parfaitement exact; mais s'il ajoute à la gloire de Paccinotti, il n'enlève rien à celle de Gramme : le simple bon sens permet d'affirmer que le modeste ouvrier modeleur qu'était Gramme ne pouvait avoir connaissance d'un court mémoire, rédigé en langue étrangère, et perdu dans des recueils que seules possédaient de rares bibliothèques; son génie créateur nous paraît donc, sans aucune hésitation, tout à fait intact, et, à l'idée, il eut le grand mérite de joindre la réalisation pratique et, du premier coup, industrielle. D'actifs collaborateurs, qui devinrent bientôt de fidèles amis, se groupèrent autour de lui et l'aidèrent à franchir ces premiers débuts si difficiles et si rebutants pour l'inventeur. Je m'en voudrais de ne pas nommer ici Hippolyte Fontaine, Antoine Bréguet, Paul Lemonnier, Émile Javaux qui furent les pionniers de la première heure : ils surent prévoir l'immense avenir réservé à la dynamo naissante et donnèrent à notre héros un appui matériel et moral qui trop souvent fait défaut aux meilleures volontés.

D'où vient donc ce succès, et pourquoi Gramme a-t-il réussi là où tant d'autres avaient échoué ? Ces phéno-

mènes alternatifs, dont nous avons reconnu la nécessité dans toute machine, sont-ils donc absents de la sienne ? Évidemment non. Mais ils se trouvent localisés dans une très petite partie de la machine : pendant chaque demi-tour, le courant qui parcourt chaque section ne varie pas, et, par conséquent, les conséquences si redoutables de la self-induction, ou du coup de bélier, ne sont pas à craindre. Il est vrai que, au moment où cette section passe d'une moitié à l'autre de l'anneau, le courant dont elle est le siège doit se renverser dans un temps extraordinairement court qui est de l'ordre du cinq centième de seconde; la self-induction reprend alors tous ses droits, avec ses conséquences désastreuses : étincelles aux balais, destruction du collecteur. Ce phénomène, connu sous le nom de *commutation*, a donné lieu, depuis Gramme, à de nombreux et importants travaux où les mathématiques sont venues au secours de l'expérience; notre inventeur n'a pas vu si loin que cela, et c'est fort heureux, car peut-être eût-il, s'il y avait trop réfléchi, reculé devant la difficulté du problème. Il a marché tranquillement, audacieusement, et a trouvé le remède à côté du mal par le simple artifice du décalage des balais : n'est-ce pas là le lieu de rappeler ce mot de notre grand Malesherbes : « On ferait beaucoup plus de choses si l'on en croyait moins d'impossibles ! »

Nous pourrions maintenant faire, du moteur électrique, une histoire à peu près parallèle à celle que nous venons d'esquisser pour les génératrices : tant qu'on ne connut, comme générateurs de courant que les piles, les moteurs ne pouvaient être que de simples jouets de très faible puissance; tant qu'on ne fut pas en possession du collecteur et de l'anneau Gramme, les moteurs ne pouvaient être que fort imparfaits et d'un rendement très médiocre. La découverte de la dynamo Gramme, génératrice presque parfaite, fut du même coup, en vertu du principe de dualité que nous rappelions il y a un instant, la décou-

verte du moteur presque parfait; en d'autres termes, la machine Gramme est réversible et peut indifféremment servir de génératrice ou de moteur. Un fait d'une telle importance ne pouvait manquer de frapper l'inventeur; voici la manière dont il s'exprime : « Une application de la fonction inverse dont je viens de parler est le transport de force à grande distance. Il suffit en effet d'établir une machine près d'une source de force motrice et d'envoyer le courant dans une seconde machine au moyen d'un câble métallique, quels que soient d'ailleurs l'éloignement de la seconde machine et les sinuosités du sol. »

N'y a-t-il pas là une indication aussi nette que possible de nos grands transports modernes d'énergie ? Il appartenait aux successeurs de Gramme, en particulier à Marcel Deprez, d'en dégager les lois, mais on peut affirmer que les dynamos à haute tension, quelques milliers de volts, employées d'abord par Marcel Deprez, puis, plus tard, par Thury, pour les premiers transports d'énergie par courants continus, procèdent immédiatement des principes posés par Gramme.

Il est vrai que dans cette course vers les hautes tensions, nécessitées par l'augmentation constante des puissances à transmettre et des distances à franchir, le collecteur dut s'avouer vaincu lorsqu'on lui demanda quelques dizaines de milliers de volts. Les alternateurs reprirent alors l'avantage, parce que, au lieu de cet ensemble délicat qu'est le collecteur, ils n'exigent que de simples bagues munies de frotteurs, et surtout, parce que par l'intermédiaire des transformateurs, masses de fer et de cuivre dont toutes les parties sont immobiles, on peut obtenir facilement les tensions exigées par les grands transports qui, aujourd'hui, dépassent 200 000 volts.

On aurait pu croire alors que ces progrès, ou plutôt ces nécessités, avaient marqué la fin du courant continu, et par conséquent de la machine Gramme. Il n'en est

rien. Tout d'abord, les alternateurs comportent, sous le nom d'inducteurs, des électro-aimants qu'il faut alimenter en courant continu : c'est là le rôle des excitatrices qui, on le voit, est de première importance; bien que leur puissance soit incomparablement plus faible, ce sont elles qui donnent la vie aux grands alternateurs et qui permettent le réglage de leur tension : supprimez la machine Gramme, les plus grandes stations modernes sont réduites à l'impuissance et deviennent un amas inerte de fer et de cuivre.

D'autre part, pour certaines applications mécaniques, en particulier pour la traction électrique, le moteur à courant continu présente de tels avantages de souplesse, sa vitesse et sa puissance se règlent avec une telle facilité, que même dans les réseaux à courants alternatifs, il a fallu pour cette application spéciale conserver une place au courant continu. Le passage de l'une à l'autre de ces formes de courant se fait au moyen des commutatrices, machines à double face qui présentent, du côté alternatif des bagues et du côté continu l'éternel collecteur de Gramme.

La commutatrice est encore, jusqu'à un certain point, une machine à courant continu; mais, dans le domaine même du pur courant alternatif, nous avons assisté, il y a quelques années, circonstance paradoxale, à la réapparition du collecteur : alterno-moteurs à collecteur, compensateurs de phases, convertisseurs de fréquences, voilà une série d'applications auxquelles Gramme n'avait certes pas songé, mais qui montrent toute la fécondité et toute la souplesse d'un organe qui, malgré sa complication apparente, est devenu pour les électrotechniciens, un outil de premier ordre, et comme une entité simple pouvant à son tour entrer dans des ensembles plus complexes.

Mais c'est surtout dans le domaine de l'électrochimie

que le courant continu règne encore en maître aujourd'hui, et par conséquent la machine Gramme : dès l'origine, c'est de ce côté que se tourna notre inventeur. Ses premières machines furent destinées à l'argenture et remplacèrent avantageusement les piles employées jusque-là : une machine de 1 cheval environ pouvait remplacer 64 éléments Bunsen et déposer 600 grammes d'argent par heure ; les données que nous avons aujourd'hui permettent de conclure que cette machine donnait à peu près 150 ampères sous 3 à 4 volts; les autres dépôts électrolytiques, celui du cuivre par exemple, suivirent bientôt, et toute la galvanoplastie fut tributaire de la machine Gramme. Mais on était loin de prévoir à cette époque tout le développement que prendraient les industries électrolytiques. Nous en jugerons par les quelques chiffres suivants. En 1929, la production mondiale de l'aluminium par voie électrolytique s'est élevée à 267 000 tonnes et a exigé environ 9 milliards de kilowatt-heures : cette énergie serait suffisante pour entretenir pendant un an 20 millions de lampes de 50 bougies brûlant jour et nuit. Le raffinage électrolytique du cuivre a, en 1927, porté sur 1 600 000 tonnes et a exigé seulement 350 millions de kilowatt-heures : cela s'explique, car l'opération de l'affinage consiste seulement dans le transport du cuivre d'une électrode sur l'autre, ce qui n'exige qu'une énergie insignifiante. La production mondiale du chlore a été de 370 000 tonnes avec une dépense de 630 millions de kilowatt-heures; celle de la soude, de 410 000 tonnes avec une dépense de 615 millions de kilowatt-heures; celle du zinc électrolytique de 230 000 tonnes avec une dépense de 1 milliard de kilowatt-heures; et combien d'autres pourrions-nous citer ! La production de l'hydrogène, de l'oxygène, du phosphore, des métaux alcalins, magnésium et sodium, relèvent de l'électrolyse par courant continu. Et nous ne parlons pas de l'immense domaine

de l'électrométallurgie qui, employant surtout le courant alternatif, ne se rattache qu'indirectement à notre sujet.

Ce rapide exposé montre toute l'importance de l'œuvre de Gramme et des développements qu'elle a rendus possibles; il devait être fait avec quelque solennité en un jour consacré à sa mémoire, et c'est un juste hommage rendu au travailleur modeste qui, après avoir consacré sa jeunesse et son âge mûr à l'action, a terminé sa vie au milieu des calmes réflexions de la philosophie naturelle. Si, comme l'a dit Lord Kelvin, la vie et l'âme de la Science sont ses applications pratiques, Gramme a bien été une parcelle brillante de cette vie et de cette âme. N'est-ce pas là la plus belle part que puisse avoir un homme dans ce monde où tant d'êtres aspirent au bien et où si peu sont capables de le réaliser !

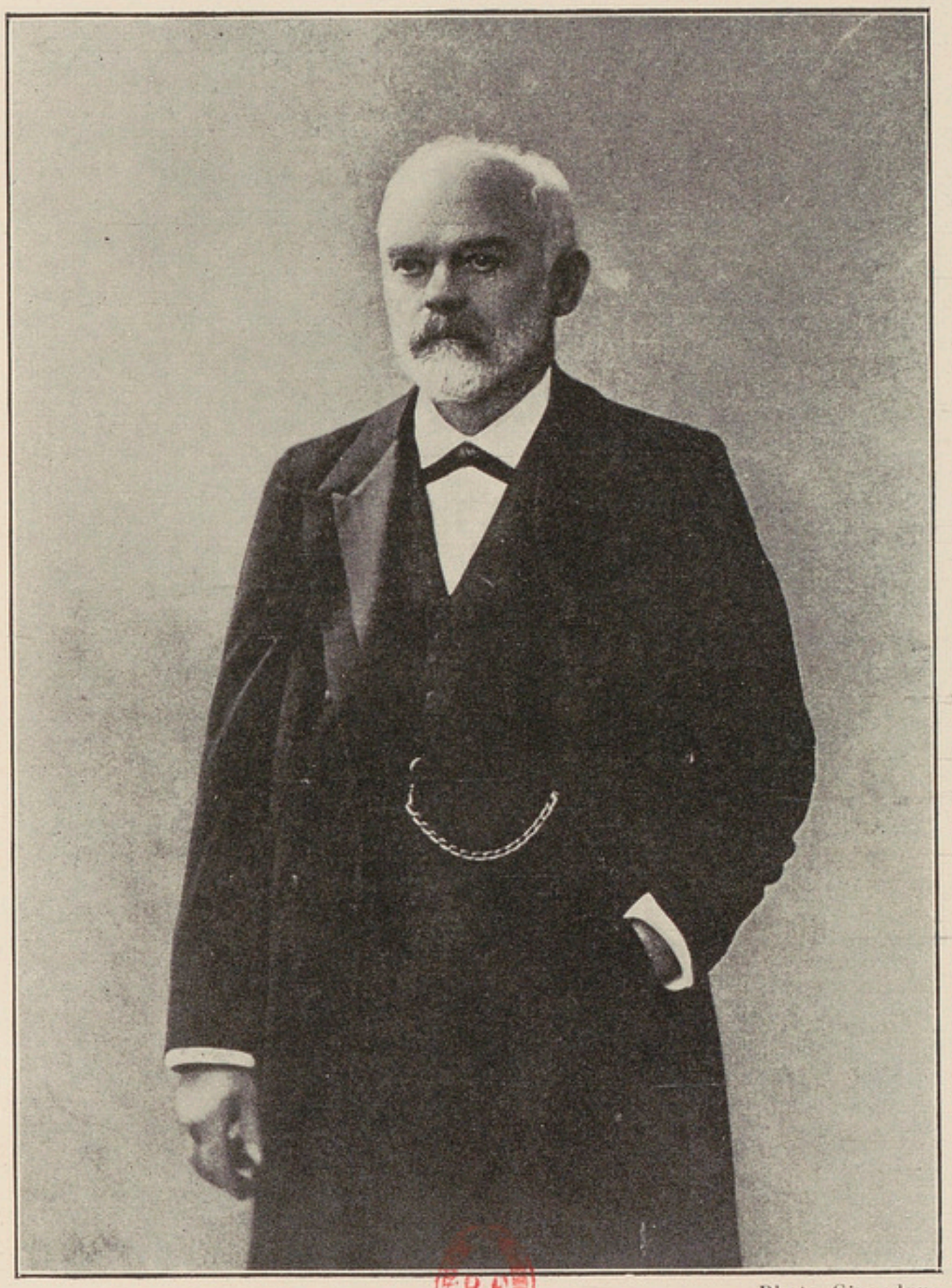


Photo Giraudon.

E. MASCART.
1837-1908.

ÉLEUTHÈRE MASCART [1]

1837-1908

Mascart (Éleuthère-Élie-Nicolas) naquit le 20 février 1837, à Quarouble (Nord), à quelques kilomètres de Valenciennes et de la frontière belge; son père était instituteur; aussi loin qu'on pouvait remonter, la famille Mascart n'avait pas quitté le petit village, et était restée attachée à cette terre un peu rude, au ciel gris, au sous-sol creusé par les mines, à la culture uniforme des champs de betterave qui s'étendent à perte de vue, à l'industrie active des forges et des hauts fourneaux. Depuis 1659, de père en fils, la charge de clerc de la paroisse et de maître d'école, puis plus tard de secrétaire de l'état civil, se transmettait sans interruption dans cette famille, qui représentait évidemment l'élite intellectuelle du bourg; le père était l'autorité suprême et respectée; les traditions se conservaient.

C'est de ce milieu obscur et modeste que sortit l'homme dont le nom devait si hautement honorer la Science française, et qui, par son seul mérite, devait s'élever aux situations les plus hautes : ainsi des réserves d'énergie sont lentement accumulées par la patiente Nature dans les régions les plus saines et les plus fortes de l'humanité,

---

[1] Extrai du *Bulletin de la Société internationale des Électriciens* (1909).

pour s'épanouir à de rares intervalles, comme la floraison de ces plantes puissantes qui n'apparaît qu'une fois tous les siècles.

Mascart avait un frère, plus âgé que lui de quelques années; les deux enfants étaient intelligents, l'école paternelle ne leur suffit bientôt plus; l'ambition du père s'éleva jusqu'à les envoyer au collège de Valenciennes, grave problème pour ses modestes ressources.

Une misérable mansarde sous les combles fut louée ou prêtée dans le voisinage du collège; tous les lundis matin, par les froids hivers du Nord, les deux enfants parcouraient à pied les 7 km qui séparent Quarouble de Valenciennes, chargés du pain et du fromage qui, pour le reste de la semaine, devaient seuls faire leurs repas du soir; la propriétaire de la mansarde leur préparait la soupe de midi; et lentement, année par année, les études classiques se poursuivaient ainsi pour les deux frères, étroitement associés dans des efforts communs.

Une telle vie est une forte école d'énergie et prépare des caractères trempés pour la lutte; lorsque l'aîné des deux enfants fut en âge d'avoir sa volonté et sa personnalité, un drame que nous ne pouvons que soupçonner éclata dans la famille : le père, autoritaire et rigide, se croyant encore aux temps anciens, avait destiné son fils aux ordres et prétendait lui imposer sa volonté; le jeune homme n'avait pas la vocation; il s'éloigna et partit seul pour Paris; ce que fut la vie de ce jeune homme de seize ans, isolé dans la grande ville, sans ressources, plein d'intelligence et d'énergie, nous n'avons pas à le raconter ici; à force de ténacité, gagnant son pain, sans passer par aucune école, il s'engagea, et s'éleva seul au grade de capitaine du génie : il mourut jeune, au retour des colonies, en 1869.

Ce fut là une ombre qui toujours assombrit Mascart, étroitement lié d'affection avec ce frère aîné qui avait

partagé avec lui les peines et peut-être aussi, car il y en a toujours, les joies de l'enfance.

Plus heureux, il put continuer ses études. Frappé par les aptitudes des deux frères, M. Cromback, principal du collège, les avait pris comme boursiers deux ans après le commencement de leurs études; c'était un peu de sécurité pour l'avenir; mais que de chemin restait encore à parcourir !

Mascart arriva ainsi aux baccalauréats ès lettres et ès sciences, qu'il passa en 1855 et 1856; son père jugea qu'il avait assez fait pour lui, et lui signifia qu'il avait désormais à gagner sa vie; à dix-neuf ans, il entra comme maître répétiteur au lycée de Lille et, l'année suivante, à la fin de 1857, il passa dans les mêmes fonctions au lycée de Douai; comme l'avait fait le principal de Valenciennes, le proviseur de Douai, M. Fleury, s'intéressa à lui; c'était un homme de grande valeur, universitaire dans l'âme; il engagea Mascart à se diriger du côté de l'École Normale, dont il était lui-même sorti; grâce à son aide, Mascart put mener de front ses fonctions de répétiteur et le dur labeur d'une année de Mathématiques spéciales; il fut reçu à la fin de l'année, au concours de 1858.

On se figure aisément l'ardeur avec laquelle ce jeune homme, épris de science et enfin arrivé à son but, s'engagea dans ces trois années de libres études qu'ont connues tous ceux qui ont passé par l'École; il y trouva des maîtres éminents, Briot pour les Mathématiques, Verdet pour la Physique, Sainte-Claire Deville pour la Chimie; dans ce temps-là, les deux premières années d'études étaient communes, et c'est seulement en troisième année que l'on se spécialisait soit en Mathématiques, soit en Physique. Mascart fut bien près de devenir mathématicien; il y était fort poussé par Briot, dont il devait, peu d'années après, devenir le gendre, et qui, par manière de plaisanterie, lui reprocha souvent de lui avoir échappé;

la Physique l'emporta; mais la trace de la forte culture mathématique de Mascart se retrouva plus tard dans ses Œuvres, et leur donna une vigueur que n'atteindront jamais les expérimentateurs purs.

Agrégé des Sciences physiques en septembre 1861, Mascart aurait pu obtenir immédiatement une nomination dans l'Enseignement secondaire; c'était l'avenir assuré, avec une carrière honorable et régulière. Mais l'ambition des études et des recherches personnelles était venue au jeune normalien, au contact et à l'exemple journalier de ces maîtres dont c'était là toute la vie et toute la passion. Une situation modeste de préparateur d'Histoire naturelle (!) lui permit de rester à Paris, et lui assura le loisir nécessaire pour préparer une thèse, en même temps que les laboratoires de l'École lui en donnaient les ressources matérielles. Le 2 juillet 1864, il était reçu docteur, et à peine quinze jours après, il épousait Mlle Briot, qui fut pendant quarante-quatre ans l'admirable compagne d'une vie toute de labeur et de science.

Nommé au lycée de Metz en septembre 1864, Mascart ne put se résoudre à abandonner pour longtemps ses travaux; dès 1865, il prenait un congé sans traitement et revenait à Paris poursuivre ses recherches sur la lumière; une suppléance à l'École Normale de son maître Verdet, qui dura quelques mois, contribua à le mettre en relief; au mois de septembre 1866, il était nommé professeur au collège Chaptal; après avoir passé successivement au lycée Napoléon et au lycée de Versailles, il quittait définitivement l'Enseignement secondaire pour entrer en décembre 1868 au Collège de France comme suppléant de Regnault.

Ces quelques années furent marquées par un incident qu'il n'est pas sans intérêt de rapporter ici : le grand homme d'État que fut Thiers avait l'innocente prétention

d'être universel en toutes choses; les anecdotes abondent à ce sujet (1) :

Un jour, parlant d'un homme élevé à une haute fonction : « Il n'est pas plus fait pour cet emploi que moi pour être pharmacien... et encore, ajoutait-il en se reprenant, moi, je sais la Chimie ! »

Si Thiers savait la Chimie, et même la Physique, c'est à Mascart qu'il le devait. De 1867 à 1870, il voulut consacrer aux Sciences les loisirs que lui laissait la politique; c'est à Mascart qu'il s'adressa pour cela; il trouvait à l'École Normale et des conseils éclairés et des expériences intéressantes; il aimait à fixer lui-même le programme de son travail et ne se contentait pas facilement. Voici quelques lettres de ce temps-là :

Mon cher monsieur Mascart, écrit-il le 5 janvier 1867, j'irai vous joindre à l'École Normale pour continuer mes études avec vous.... Je voudrais refaire l'expérience de l'ébullition (variable avec la pression) d'une manière différente, par exemple... en faisant le vide par la machine pneumatique. Je voudrais poursuivre l'étude des corps simples autres que l'oxygène et l'hydrogène, et tels que l'azote, le soufre, le chlore, le phosphore, le carbone, etc., mais, bien entendu, partie seulement de tout cela et en suivant une marche méthodique.

Mon cher monsieur Mascart, demain lundi à 3^{h}, je serai à l'École Normale. Nous travaillerons sur le carbone, et, s'il nous reste du temps, sur l'iode, le silicium, l'arsenic. Je voudrais bien revoir l'expérience du carbure d'hydrogène combiné avec le chlore. Mardi, j'aurai la séance que M. Sainte-Claire Deville m'a promise sur les grands moyens de produire le calorique et de l'appliquer aux métaux.

Les dernières de ces lettres, par leurs dates, ont presque un intérêt historique; les voici :

1er *juillet* 1870. — Mon cher monsieur Mascart, j'ai été si occupé cette semaine que je n'ai pu vous donner signe de vie. Lundi ou mardi, je serai tout à vous. Lundi, nous travaillerons sur le carbone, le soufre,

---

(1) Hanotaux, *Histoire de la France contemporaine*, t. I, p. 54.

le phosphore, le calcium, l'aluminium; mardi sur l'électricité, et puis nous prendrons jour pour la semaine suivante.

11 juillet 1870. — Mon cher monsieur Mascart, les événements sont si graves qu'il m'est impossible de quitter la Chambre demain. Je crains de ne pas le pouvoir mercredi, mais jeudi je suis à peu près sûr d'être libre. En tout cas, je vous préviendrai. Ainsi, à jeudi.

Ainsi, au début de cette semaine fatale où des événements irréparables devaient s'accomplir, Thiers songeait encore à s'occuper de Physique et de Chimie, et le jeudi qu'il fixait comme rendez-vous au laboratoire de l'École Normale, devait être le jour, désormais historique, où le roi Guillaume rompait les négociations avec notre ambassadeur !

La guerre vint bouleverser, pour Mascart comme pour tant d'autres, ce brillant commencement de carrière scientifique. Dès le 24 août, il partait à l'improviste pour faire une tournée d'examens d'admission à l'École d'Arts et Métiers d'Aix. C'est au cours de cette tournée qu'il apprit les événements du 4 septembre. Tous ceux qui, même à travers les ignorances de l'enfance, ont entrevu cette époque, se souviennent du magnifique élan avec lequel tous les hommes de cœur apportèrent leur activité et leur dévouement au gouvernement de la Défense nationale, et, sans quitter le monde scientifique, que de noms nous pourrions citer ! Mascart fut parmi ceux-là; au milieu de la désorganisation générale, tout manquait à la fois; Mascart, ce normalien, cet universitaire qui jusque-là avait passé sa vie au laboratoire, uniquement préoccupé des calmes problèmes de la Science pure, se vit à l'improviste chargé d'organiser une capsulerie à Bayonne ! Ce fut une période où se révélèrent ses qualités maîtresses, qu'il devait plus tard porter à un si éminent degré.

Je continue à être très occupé, écrit-il deux jours après son arrivée à Bayonne, le 26 octobre 1870; je fais menuiser et maçonner, j'achète

pour des sommes folles; bref, j'installe à grands frais une fabrique qui ne marchera peut-être pas, si nous avons la paix sans tarder.

Un peu plus tard, le 6 novembre, il écrit :

Il n'y a pas quinze jours que nous avons commencé à bâtir, et nous *produirons* avant un établissement parallèle qui s'est installé à Toulouse et qui avait sous la main tous les outils que nous avons été obligés de fabriquer de toutes pièces.

Bientôt tout est prêt, et Mascart se trouve à la tête de cent cinquante ouvriers; les difficultés, les émotions même ne manquèrent pas : un jour, le feu prit dans la fabrique; il y avait près de là 300 kg de fulminate à l'état sec; Mascart, presque seul, éteignit l'incendie et conjura le danger; il le fit, comme il faisait toute chose, simplement et en silence : personne ne se douta de la terrible catastrophe qui aurait pu se produire; ce furent là ses débuts dans l'Industrie; il devait s'en souvenir toujours plus tard, et il n'est pas téméraire de penser que ce brusque contact avec la vie pratique eut une profonde influence sur toute sa carrière.

La guerre finie, Mascart reprit, avec la suppléance de Regnault au Collège de France, ses travaux scientifiques; la chaire devait bientôt devenir vacante par la retraite de l'illustre physicien, que la mort tragique de son fils venait de frapper si douloureusement; Mascart se porta candidat et, le 6 mai 1872, il fut présenté en première ligne par l'Académie des Sciences, au second tour de scrutin, par 27 voix contre 26 à Janssen; il devait occuper cette chaire jusqu'à la fin de sa carrière.

Quelques années plus tard, en 1878, un décret décidait la création, en France, d'un Bureau central météorologique; sur la proposition de Sainte-Claire Deville, de Dumas et d'Hervé-Mangon, Mascart en était nommé directeur. Il occupa ce poste pendant près de vingt ans.

Enfin, le 5 décembre 1884, il était, presque à l'unanimité

des suffrages, élu membre de l'Académie des Sciences en remplacement de Jamin, devenu secrétaire perpétuel.

I.

Les premiers travaux de Mascart, à sa sortie de l'École Normale, portèrent sur l'Optique; l'Électricité, à laquelle plus tard devait surtout s'attacher son nom et dont les progrès lui doivent tant, était alors peu en honneur en France, et c'est surtout en Allemagne et en Angleterre qu'elle recevait ses principaux développements; au contraire, l'Optique, depuis l'admirable impulsion que lui avait donnée Fresnel en créant, presque à lui seul, tout le corps de doctrine qui constitue la théorie des ondulations, n'avait jamais cessé d'être pour beaucoup de physiciens français une science de prédilection. D'ailleurs, l'étude de la lumière venait d'entrer en possession d'un domaine nouveau, grâce aux belles découvertes de Frauenhofer et de Kirchhoff : l'existence, dans le spectre solaire, d'un système extrêmement complexe de raies obscures, la coïncidence signalée par Kirchhoff, puis expliquée par lui au moyen d'une hypothèse hardie, entre ces raies obscures et les raies brillantes fournies par l'observation spectroscopique des vapeurs métalliques incandescentes, donnait un grand intérêt aux mesures précises effectuées dans cette partie, encore peu explorée, de la Science; déjà Frauenhofer, à peine découvertes les raies obscures du spectre solaire, en avait mesuré les longueurs d'onde dans un travail qui est demeuré un modèle de précision et de rigueur; mais l'étude du spectre ultraviolet, découvert par les anciennes observations de Scheele et de Wollaston, était beaucoup moins avancée; par analogie, on avait bien vite soupçonné l'existence, dans ces régions obscures du spectre solaire, de raies inactives, analogues aux raies obscures du spectre visible;

et ces raies avaient été mises en évidence par Helmholtz, Ed. Becquerel et Stokes, soit par l'observation directe (l'œil pouvant, dans des circonstances exceptionnelles, aller très loin au delà du violet), soit par les phénomènes photochimiques, soit par les phénomènes de phosphorescence et de fluorescence; mais aucune mesure précise, comparable à celle de Frauenhofer, n'avait encore été faite, et Kirchhoff pouvait écrire : « La résolution de ces bandes confuses me paraît présenter le même intérêt que la résolution des nébuleuses du firmament et la connaissance exacte du spectre solaire ne me semble pas offrir une importance moindre que l'étude des étoiles fixes.

C'est à ces questions difficiles que Mascart s'attacha d'abord, et c'est là qu'il trouva la matière d'une thèse qui devait, du premier coup, le mettre hors de pair; son but était d'atteindre, dans la mesure des indices de réfraction et des longueurs d'onde des raies du spectre invisible, une précision comparable à celle que Frauenhofer avait obtenue dans l'étendue du spectre visible; renonçant aux procédés d'observation directe de Helmholtz, procédés pénibles, ne s'appliquant pas à toutes les vues, et ne donnant les raies inactives que sous forme de bandes plus ou moins confuses; renonçant également à l'utilisation de la fluorescence, qui ne permet pas une précision suffisante, Mascart adopta, comme l'avait déjà fait Ed. Becquerel et quelques physiciens, les procédés photographiques; mais on peut juger de la perfection qu'il leur apporta si l'on remarque qu'il fit passer de 70 à 700 le nombre des raies inactives du spectre solaire connues au delà de la raie H, la dernière du spectre visible, et étendit nos connaissances du spectre ultraviolet dans une région supérieure à celle du spectre visible. La méthode consiste à employer un spectroscope à lentilles de quartz et à prisme de quartz ou de spath et à en remplacer

l'oculaire par une petite plaque photographique placée au foyer de l'objectif, dans le plan où se forme l'image réelle du spectre que l'on veut étudier; les difficultés sont nombreuses : il faut opérer de proche en proche, la plaque n'enregistrant à chaque opération qu'une très faible étendue du spectre; il faut, par des tâtonnements successifs, mettre au point l'image des rayons invisibles qui, à chaque déplacement de la lunette d'observation, se déplace par suite des variations de l'indice des rayons de plus en plus réfrangibles; il faut enfin, par des mesures micrométriques effectuées au microscope, raccorder toutes ces images les unes aux autres pour arriver à dessiner le spectre complet; si l'on ajoute à cela qu'à l'époque où ces mesures ont été faites il n'existait pas encore de plaques au gélatino-bromure et que toutes les opérations durent être effectuées au moyen du collodion sensibilisé à l'iodure d'argent, on jugera de toutes les difficultés de la tâche entreprise; Mascart les surmonta toutes et put donner, comme conclusions de la première partie de son travail, les indices de réfraction ordinaires et extraordinaires dans le quartz et dans le spath, c'est-à-dire dans deux milieux parfaitement bien définis et peu absorbants pour les radiations ultraviolettes, des principales raies du spectre solaire jusqu'à la raie R (et même S et T pour l'indice ordinaire du spath) : Rudberg s'était arrêté à la raie H, la dernière du spectre lumineux.

Ces constantes une fois définies, il fallait les rapprocher des valeurs exactes des longueurs d'onde des mêmes rayons; par là, tout observateur, dans l'avenir, pourrait se dispenser de la mesure des longueurs d'onde et les remplacer par des mesures d'indices ou inversement; à l'exemple de Frauenhofer, Mascart utilisa pour cette détermination le phénomène des réseaux, et c'est surtout dans cette partie de son travail que se révélèrent ses qualités maîtresses, un sens très aigu, et bien rare chez

un débutant, de la métrologie de précision et des méthodes expérimentales. J'en trouve la preuve dans le fait suivant : comme instrument de travail, Mascart a uniquement entre les mains, outre l'excellent goniomètre de Brunner dont nous avons parlé plus haut, un réseau de Nobert dont chaque intervalle valait environ 2,2 millièmes de millimètre, ce qui, d'après les formules bien connues, permettait d'espérer une précision de l'ordre du dix-millième dans les mesures relatives des longueurs d'onde. Mais, dès les premières observations, il est arrêté par un phénomène inattendu : les spectres obtenus sont absolument confus et ne permettent aucune mesure précise; c'est à peine si les raies sont visibles. Tout autre eût renoncé à l'emploi d'un instrument qui, au premier abord, paraissait si défectueux; Mascart, au lieu d'écarter ce phénomène embarrassant, résolut de l'aborder de front et de l'étudier en détail : au moyen de la lumière simple du sodium, il reconnut que, pour une cause qu'il ne s'arrêta pas à rechercher, le réseau en question donnait, au lieu du spectre normal ordinaire, trois spectres différents : l'un, régulier, α; le second, irrégulier, β, se produisant presque dans le même plan que le premier : c'est le mélange de ces deux spectres, inégalement déviés et presque au point en même temps, qui amenait la confusion signalée plus haut; et enfin un troisième spectre γ, irrégulier lui aussi, mais se produisant à une distance très différente des deux premiers; pour observer ce spectre d'un côté de la normale, il fallait tirer l'oculaire de la lunette, et de l'autre côté l'enfoncer, de sorte que d'un côté le réseau se comportait comme une lentille divergente, et de l'autre comme une lentille convergente de même distance focale : ce spectre irrégulier, se formant à une distance très différente de α et de β, pouvait être mis au point séparément avec la plus grande netteté, et les mêmes phénomènes s'observaient pour les spectres

d'ordre supérieur. C'est ce spectre irrégulier γ que Mascart résolut d'utiliser pour ses mesures; comme il ne recherchait que les valeurs relatives des longueurs d'onde, il suffisait de vérifier, par des mesures faites dans le spectre visible, que les déviations dans le spectre γ suivaient les mêmes lois que dans le spectre normal; c'est ce qu'il fit en utilisant les raies brillantes de dix métaux convenablement choisis; assuré ainsi de la confiance qu'on pouvait accorder même à ces mesures faites sur un spectre irrégulier, il procéda aux mesures définitives.

Si nous avons insisté sur ce point, qui n'est qu'un détail, c'est qu'il montre sur le vif la différence profonde qui existe entre l'observateur vulgaire et l'expérimentateur qui a le sens des mesures physiques : observer un phénomène anormal et inattendu, en étudier les lois, puis l'utiliser pour des mesures de haute précision, est évidemment le fait d'un esprit réalisateur. On peut s'étonner que Mascart n'ait pas cherché à expliquer ces anomalies; pour qui l'a connu plus tard, la chose est toute naturelle et le peint tout entier : chercher une explication serait s'attarder en chemin et s'écarter du but poursuivi; or, le but seul importe : cesser un seul instant d'y porter les yeux, d'y tendre et de s'en rapprocher serait une marque de faiblesse; Mascart ne s'y abandonne pas, et ce sera là la règle de toute sa vie. Aussi n'est-ce que beaucoup plus tard que Cornu, esprit élégant et curieux, reprit cette question et en trouva l'explication dans les irrégularités systématiques de la répartition des traits du réseau provenant des irrégularités correspondantes de la vis de la machine à diviser qui a servi à la tracer : on sait que ce fut l'origine de l'un de ses beaux Mémoires sur les anomalies focales des réseaux.

Outre ce phénomène, et bien plus importante que lui, Mascart découvrit une propriété fondamentale des réseaux qui est demeurée classique depuis : je veux parler de la

propriété du minimum de déviation; lorsque, le faisceau incident restant fixe, on fait tourner simultanément le réseau et la lunette d'observation, la déviation passe par un minimum au moment où le réseau forme le plan bissecteur entre le faisceau incident et le faisceau diffracté; à ce moment, et à ce moment seulement, la source virtuelle des rayons diffractés est à la même distance du réseau que la source réelle qui a donné naissance aux rayons incidents : on reconnaît là une propriété en tout semblable à celle du minimum de déviation dans les prismes. On sait que ces conditions d'expérience sont particulièrement favorables aux observations spectroscopiques.

Les résultats de ce travail considérable se résument en deux tableaux : l'un qui donne les longueurs d'onde des principales raies brillantes de dix métaux, l'autre qui donne les longueurs d'onde des principales raies obscures ou inactives du spectre solaire lumineux ou ultraviolet jusqu'à la raie R. Toutes ces valeurs sont relatives et calculées en prenant le nombre de Frauenhofer, o,5888, pour la longueur d'onde de la raie D. La connaissance de la valeur absolue de cette longueur d'onde eût entraîné à comparer au mètre étalon les micromètres dont on avait à faire usage; c'est là un travail considérable que Mascart n'aborda pas : on sait qu'il faut arriver aux travaux modernes de MM. Michelson, Benoît, Perot et Fabry, etc. pour trouver la solution de cette question.

L'extension donnée par Mascart aux mesures d'indices et de longueurs d'onde l'amena naturellement à confronter avec l'expérience les différentes formules de dispersion données jusqu'alors par les mathématiciens. On connaît la formule classique de Cauchy, d'après laquelle l'indice de réfraction pourrait être développé suivant les puissances paires croissantes de l'inverse de la longueur d'onde, Briot avait montré que cette formule peut être retrouvée par une théorie moins sujette à la critique que celle de

Cauchy, en admettant que la dispersion de la lumière est due à des inégalités périodiques dans la répartition de l'éther à l'intérieur des corps pondérables; il avait montré également que, si l'on attribuait la dispersion à une action directe des molécules pondérables sur le mouvement de l'éther, on serait amené à représenter l'indice par un développement suivant les puissances paires croissantes de la longueur d'onde, résultat évidemment contraire à l'expérience.

Mascart eut l'idée de combiner les deux théories, en essayant une formule de la forme

$$n = A + \frac{B}{\lambda^2} + \frac{C}{\lambda^4} + H\lambda^2,$$

et trouva que cette formule, qui, il est vrai, contient quatre constantes, représentait très exactement, et avec des différences inférieures aux erreurs d'expérience, les résultats qu'il avait obtenus.

Délivré du souci de sa thèse, Mascart n'abandonna pas l'étude du spectre : dans le but de se mettre à l'abri des critiques que pouvait amener l'emploi d'un réseau présentant les anomalies que nous avons décrites, il se procura cinq autres réseaux extrêmement parfaits, grâce auxquels il put continuer ses recherches; il étudia, par les mêmes méthodes, les spectres de l'hydrogène, du lithium, du calcium, du strontium, de l'argent, du zinc, et surtout du cadmium, dont il fit une monographie détaillée : dans ce dernier, il poussa ses mesures jusqu'à $\lambda = 0{,}2217\ \mu$ dans le spectre ultraviolet; on sait que cette limite du côté des faibles longueurs d'onde ne fut pas de longtemps dépassée : Cornu atteignit 0,1852 dans le spectre de l'aluminium, et ce n'est que beaucoup plus tard que Lénard et Schumann purent mettre en évidence des radiations de $0{,}1\ \mu$ au moyen de spectroscopes composés uniquement de spath fluor et placés dans le vide, ces

radiations à courte longueur d'onde étant extrêmement absorbables par l'air.

Le Mémoire de Mascart fut présenté à l'Académie des Sciences pour le concours du Prix Bordin de 1866, avec l'épigraphe : *La simplicité des méthodes est une garantie de la précision des mesures;* les commissaires étaient Pouillet, Ed. Becquerel, Foucault, Regnault et Fizeau : ce fut ce dernier qui fit le Rapport; il apprécia le travail qui lui était présenté comme « le plus approfondi et le plus satisfaisant qui ait été fait depuis Frauenhofer relativement aux longueurs d'onde des divers rayons qui composent la lumière ». Le prix lui fut décerné à l'unanimité.

Au cours de ces recherches, dont le but principal était les mesures d'indices et de longueurs d'onde, Mascart fut amené à faire plusieurs observations intéressantes, dont quelques-unes auraient pu devenir le point de départ d'un travail nouveau : étudiant le spectre d'émission du potassium dans l'arc électrique, il observa le renversement spontané de la raie A; on sait en quoi consiste ce phénomène : dans certaines conditions de température et de densité, les raies brillantes d'émission des vapeurs métalliques se transforment en raies sombres sur fond brillant; ce phénomène, qui d'ailleurs peut rentrer dans les idées générales de Kirchhoff, avait été découvert par Fizeau dans le cas du sodium; Mascart l'observa sur la raie la moins réfrangible du potassium en volatilisant ce métal dans l'arc; on sait comment, quelques années plus tard, Cornu donna une extension considérable à cette étude des raies spontanément renversables.

Il en est de même de l'étude de la périodicité de certains groupes de raies spectrales, qui a pris aujourd'hui une si grande importance. Mascart fut le premier observateur qui signala l'existence de trois *triplets* dans le spectre du magnésium; il en tira la conclusion suivante : « N'est-il

pas naturel d'admettre que ces groupes de raies semblables sont des harmoniques qui tiennent à la constitution moléculaire des gaz lumineux ? » L'avenir devait montrer que, si cette conception du phénomène était trop simple, le phénomène lui-même par son extension devait devenir un des plus significatifs dans le domaine de la spectroscopie.

Enfin Mascart, étudiant les observations de Helmholtz, montra que, pour certaines vues, et en particulier pour les vues myopes, le spectre ultraviolet pouvait être visible (spectre lavande de Herschel) sur une étendue six ou sept fois plus grande que le spectre lumineux : on peut apercevoir jusqu'à $\lambda = 0{,}213\,\mu$.

Ces longues études sur le spectre avaient donné à Mascart une grande expérience des phénomènes lumineux; il était donc tout prêt à aborder de nouveaux travaux du même genre lorsque l'Académie mit au concours, pour le Grand Prix des Sciences mathématiques de 1870, le sujet suivant : « Rechercher expérimentalement les modifications qu'éprouve la lumière dans son mode de propagation et ses propriétés par suite du mouvement de la source lumineuse et du mouvement de l'observateur. » Cette question, l'une des plus difficiles et des plus complexes de l'Optique, a une histoire singulière, qui mérite d'être rappelée en quelques mots.

Arago, en 1810, fit l'observation suivante : « Si l'on mesure la déviation imprimée par un prisme achromatisé à la lumière qui vient d'une étoile, on observe exactement la même déviation, soit que l'on ait choisi une étoile vers laquelle la Terre marche, soit que l'on ait choisi une étoile de laquelle la Terre s'éloigne. Cette expérience fondamentale s'expliquait mal dans la théorie de l'émission; dans une lettre célèbre adressée à Arago en septembre 1819, Fresnel tenta d'en donner l'explication dans la théorie des ondulations au moyen de son hypo-

thèse hardie de l'entraînement partiel des ondes lumineuses par les corps en mouvement : il montra que, pour une lumière d'une longueur d'onde donnée, il y a bien, en réalité, un changement dans la déviation (augmentation dans un cas, diminution dans l'autre), mais que ce changement est compensé par un phénomène analogue à l'aberration qui impose à la lunette d'observation un changement précisément égal et de signe contraire, en sorte que, dans aucun cas, une telle expérience ne peut mettre en évidence le mouvement de la Terre; la déviation est toujours la même que si le prisme était immobile; c'est bien la conclusion de l'expérience d'Arago.

Le phénomène paraissait donc suffisamment bien éclairci, lorsque survint la découverte du fameux principe de Döppler, précisé par Fizeau; on sait en quoi consiste de principe, dont chacun peut observer les conséquences dans le cas des ondes sonores : lorsqu'une source périodique (sonore ou lumineuse) et un observateur éprouvent un déplacement relatif, que ce déplacement soit d'ailleurs dû au mouvement de la source, au mouvement de l'observateur ou à tous les deux combinés, la longueur d'onde apparente du mouvement qui arrive à l'observateur est modifiée : elle est augmentée s'il y a éloignement, diminuée s'il y a rapprochement. Mascart se posa dès lors la question suivante : « Dans l'explication par Fresnel de l'expérience d'Arago, est-ce la longueur d'onde réelle ou la longueur d'onde apparente du mouvement qui frappe le prisme qu'il faut faire intervenir ? »

Si, comme semblait le croire Fresnel, c'était la longueur d'onde réelle, on arrivait à une conséquence bizarre, bien peu probable *a priori*, mais non impossible : en observant sur la Terre une source lumineuse terrestre, on peut se placer dans deux situations différentes : on peut (l'influence du mouvement de rotation de la Terre étant négligeable) s'arranger de manière que la lumière

chemine dans le même sens que la Terre sur son orbite, ou en sens inverse; dans le premier cas, en vertu du principe de Döppler, la longueur d'onde réelle de la lumière qui tombe sur les appareils d'observation est diminuée; dans le second cas, elle est augmentée; si donc c'est cette longueur d'onde qui intervient, on doit, en recevant cette lumière sur un prisme, observer, suivant les cas, un changement dans la déviation; on pourrait donc, conséquence bien paradoxale, mettre en évidence non seulement le mouvement de la Terre sur son orbite, mais encore le mouvement absolu de la Terre dans l'espace; ou inversement, si l'on n'observe pas de différence dans les déviations, c'est la longueur d'onde apparente qui intervient, et alors l'expérience d'Arago, convenablement disposée, devrait donner un changement de déviation, changement non observé par lui, ainsi qu'il a été dit plus haut.

Tel est le dilemme extrêmement intéressant qui sert de point de départ au travail de Mascart. Hâtons-nous d'ajouter que Fizeau, précisément dans le Rapport qu'il présenta à l'Académie des Sciences sur le Mémoire de Mascart, fit remarquer que, telle qu'elle avait été faite, l'expérience d'Arago devait bien donner le résultat trouvé : Arago, en effet, opérait avec un prisme *achromatisé*, c'est-à-dire qui, par définition, donne des déviations indépendantes de la longueur d'onde; le choix de la longueur d'onde à faire intervenir dans la théorie de Fresnel devenait donc indifférent, et, en tout état de cause, la déviation observée dans tous les cas devait être la même que si le prisme était immobile. Il n'en reste pas moins vrai que si, au lieu de recevoir sur un prisme achromatisé la lumière blanche d'une étoile, on mesurait, à travers un prisme ordinaire, la déviation imprimée à une raie déterminée du spectre, on obtiendrait des résultats différents suivant que la Terre s'approcherait de l'étoile

ou s'en éloignerait : c'est à Mascart qu'on doit d'avoir mis nettement en évidence cette conséquence du principe de Döppler combiné avec l'hypothèse de Fresnel sur l'entraînement des ondes.

Ces difficultés, et bien d'autres du même genre, donnaient un haut degré d'intérêt à une étude d'ensemble sur l'influence que peut exercer le mouvement de la Terre sur les différents phénomènes lumineux; ce fut ce travail considérable que Mascart entreprit et dont il exposa les résultats dans deux très importants Mémoires, les plus puissants peut-être de toute sa carrière scientifique, insérés aux *Annales de l'École Normale* de 1872 et 1874.

Pour étudier les variations possibles de la déviation à travers un prisme, Mascart utilisa deux grands appareils, installés sur des piliers en maçonnerie, dans les caves de l'École Normale, à une température très constante de 12° environ. L'un était installé à poste fixe, le collimateur étant dirigé vers l'Ouest, de sorte qu'en faisant des observations à midi et à minuit, les rayons incidents pouvaient se propager dans deux sens opposés par rapport au mouvement de la Terre. L'autre appareil était monté sur une plaque tournante qui permettait de lui donner alternativement deux directions opposées : les observations, répétées un grand nombre de fois, montrèrent que le changement de déviation, s'il existe, est absolument inappréciable, et, d'après la précision des mesures, on pouvait affirmer qu'un déplacement vingt fois plus faible que celui qu'indique la formule de Fresnel ne serait pas passé inaperçu. Ce fut ce résultat négatif qui amena Mascart, comme nous l'avons vu, à modifier la formule de Fresnel ou plutôt la signification des lettres qui y entrent; cette formule est, comme on le sait, la suivante : si l'on désigne par V la vitesse des ondes lumineuses dans un milieu en mouvement dont la vitesse u s'éloigne de la

source, U la vitesse de la lumière dans le milieu supposé au repos, n l'indice de réfraction, on a, d'après Fresnel,

$$V = U + u\left(1 + \frac{1}{n^2}\right).$$

Mais, la vitesse de la lumière dans les milieux doués de dispersion dépendant de la longueur d'onde, que doit-on prendre pour U ? Est-ce la vitesse correspondant à la longueur d'onde réelle de la lumière qui aborde le milieu (comme le supposait Fresnel, antérieurement au principe de Döppler) ? est-ce la vitesse de la lumière correspondant à la longueur d'onde apparente du mouvement vibratoire qui frappe la première face du milieu en mouvement ? On a vu qu'en adoptant cette deuxième hypothèse, Mascart a pu à la fois interpréter ses propres expériences et prévoir le résultat que donnerait l'expérience d'Arago correctement interprétée.

On voit combien l'intervention des milieux pondérables dans ces questions les complique; les phénomènes de réflexion et de diffraction, étant indépendants de ces milieux, semblent d'un abord plus facile : c'est par eux, en effet, que Mascart avait débuté.

Lorsqu'on reçoit sur un réseau un faisceau de lumière parallèle, il se forme un système régulier d'ondes planes diversement déviées auxquelles on a donné le nom d'ondes paragéniques; la déviation de l'un de ces systèmes, du premier par exemple, dépend de la longueur d'onde de la lumière incidente; on conçoit donc que la déviation change avec la valeur apparente de cette longueur d'onde, c'est-à-dire avec le mouvement du réseau vers la source ou à partir de la source; le sens du phénomène est tel, que le changement de direction apparent du déplacement de la lunette s'ajoute au changement produit par le mouvement du réseau, en sorte que la compensation n'a plus lieu comme dans l'expérience d'Arago. Ce raisonne-

ment, dû à Babinet, permettait donc d'espérer que l'on pourrait ainsi mettre en évidence le mouvement de la Terre.

Mascart tenta l'expérience un grand nombre de fois et dans les conditions les plus variées, soit avec des sources terrestres, soit avec la lumière solaire réfléchie sur un miroir et cheminant tantôt dans le sens du mouvement de la Terre, tantôt en sens inverse : les mesures, exécutées avec la plus extrême précision, ne donnèrent aucun résultat; un changement très inférieur à celui que prévoit la théorie de Babinet n'aurait pas pu passer inaperçu; quelque circonstance devait donc fausser cette théorie.

En analysant ces circonstances, Mascart reconnut que l'explication du phénomène devait se trouver dans la réflexion de la lumière solaire sur le miroir employé pour faire changer sa direction, et il arriva à conclure : qu'un miroir entraîné par la Terre et réfléchissant la lumière solaire, dont par conséquent le mouvement est sensiblement normal aux rayons incidents, se comporte, pour chaque radiation, comme une source terrestre de même longueur d'onde; cette hypothèse fut vérifiée par des expériences directes, en comparant, dans le même spectroscope à réseau, les positions occupées par la raie D de la lumière solaire réfléchie sur un miroir et de la raie D du sodium; les deux raies coïncident toujours exactement; l'expérience, d'ailleurs, peut être réalisée avec une précision d'autant plus grande qu'on peut, pour la seconde lumière, utiliser le renversement spontané de la raie D dont nous avons parlé plus haut, en utilisant comme source un arc jaillissant entre deux électrodes de sodium; les deux raies apparaissent alors sous forme de traits noirs sur fond brillant, et leur coïncidence peut être vérifiée exactement.

Dès lors, la théorie de Babinet était en défaut, puisque cette théorie suppose que la longueur d'onde de la lumière

qui tombe sur le réseau est indépendante du sens de la propagation de cette lumière par rapport au mouvement de la Terre; si l'on voulait réellement, par ce moyen, mettre en évidence le mouvement de la Terre, il faudrait employer non pas la lumière du Soleil réfléchie par un miroir, mais la lumière directe d'une étoile, comme dans l'expérience d'Arago; mais cette lumière est si faible, que l'emploi d'un réseau devient presque irréalisable.

Ainsi dans le cas de deux des phénomènes les plus importants de l'Optique, réfraction et diffraction, l'expérience, d'accord avec une théorie convenablement interprétée, était purement négative; en aucun cas, le mouvement de la Terre ne pouvait être mis en évidence.

Les expériences purement négatives, quelle que soit leur importance, ont quelque chose de sévère et de rebutant, capable de décourager les esprits les mieux trempés, il faut admirer la force d'âme d'un Mascart, qui, prévoyant le résultat vers lequel il marchait, s'imposa un travail de plusieurs années, souvent pénible, toujours difficile, pour montrer que *certains phénomènes n'existaient pas :* outre les phénomènes de diffraction et de réfraction dont nous avons parlé, Mascart étudia successivement les phénomènes de double réfraction rectiligne et de double réfraction circulaire, les anneaux de réflexion, les anneaux de transmission, les anneaux des lames mixtes; dans tous les cas, l'influence du mouvement de la Terre se montra rigoureusement nulle. Les deux Mémoires de 1872 et de 1874, publiés aux *Annales de l'Ecole Normale supérieure*, qui contiennent les résultats de ces longues recherches, ont tous les caractères d'une œuvre classique et resteront la base des recherches ultérieures dans ce domaine difficile; l'Académie des Sciences en reconnut la haute importance : dès 1872, un encouragement était accordé à Mascart, et en 1874, sur le Rapport de Fizeau, le Grand Prix des Sciences mathématiques lui était décerné.

Nous en aurons fini avec les grands Mémoires d'Optique de Mascart lorsque nous aurons signalé son travail sur les *indices de réfraction des corps gazeux*. Après quelques essais peu satisfaisants, il abandonna bien vite la méthode de la déviation prismatique, susceptible d'une trop faible précision, pour recourir à une méthode interférentielle : on sait que, si, dans un spectroscope ordinaire, l'on sépare en deux parties, au moyen d'une bilame de Fizeau, le faisceau de rayons parallèles qui sort du collimateur, puis qu'on les réunisse au moyen d'une bilame analogue avant leur entrée dans le système prismatique; si, de plus, sur l'une des moitiés du faisceau ainsi divisé on établit un retard, on observe un spectre sillonné de cannelures sombres qui ont reçu le nom de bandes de Talbot; ce phénomène présente d'ailleurs une dissymétrie singulière : les franges n'apparaissent que si le plus grand retard se produit sur la moitié du faisceau qui est la plus voisine de l'arête des prismes. La méthode consiste alors à placer, sur le trajet de chacun des deux faisceaux parallèles dont il a été question plus haut, deux longs tubes, fermés par des glaces et contenant le gaz étudié. Si l'on fait lentement varier la pression dans l'un de ces tubes, on voit passer, en un point déterminé du spectre, un nombre de franges proportionnel à la variation d'indice du gaz étudié. Par des mesures de ce genre, Mascart reconnut que l'excès de réfraction du gaz, c'est-à-dire la quantité $n - 1$, ne varie pas proportionnellement à la pression, c'est-à-dire que le rapport $\frac{n-1}{p}$ n'est pas constant : il augmente légèrement avec la pression; on peut le représenter par une formule de la forme

$$\frac{n-1}{p} = a(1 + bp).$$

D'autre part, les expériences de Regnault avaient montré que la densité d'un gaz, elle aussi, n'est pas

rigoureusement proportionnelle à la pression, et peut être représentée par une formule de la forme

$$\frac{d}{p} = a'(1 + b'p).$$

Mascart eut l'idée de comparer les coefficients b et b'; il observa qu'ils sont sensiblement égaux, et, circonstance frappante, qu'ils changent de signe en même temps (ils sont négatifs pour l'hydrogène); il en conclut que, « dans les limites d'exactitude des observations, il semble que la réfraction d'un gaz est sensiblement proportionnelle à son poids spécifique ».

Mascart appliqua ensuite la même disposition expérimentale pour déterminer le pouvoir dispersif de différents gaz ou vapeurs.

La méthode est intéressante : on forme un spectre cannelé avec de la lumière blanche et on lui superpose un spectre de raies, par exemple au moyen d'une étincelle éclatant entre pointes de cadmium; on compte le nombre de bandes comprises entre deux raies de longueurs d'onde connues λ et λ'; on fait varier la pression dans l'un des tubes, puis on compte de nouveau le nombre analogue; le calcul permet, en utilisant les expériences précédentes, d'en déduire le pouvoir dispersif du gaz sans être obligé de s'astreindre à compter le nombre des bandes qui passent. Mascart put ainsi déterminer pour différents gaz et vapeurs le coefficient b de la formule de Cauchy,

$$n - 1 = a\left(1 + \frac{b}{\lambda^2}\right),$$

qui caractérise la dispersion du gaz considéré. Il trouva ainsi que certains gaz (le protoxyde d'azote, le cyanogène) présentent une dispersion plus grande que celle de l'eau.

Les autres travaux de Mascart en Optique, fort nombreux, ne donnèrent plus lieu à des Mémoires étendus; citons, en particulier, la polarisation par diffraction, la

théorie des franges de Brewster et de Jamin, l'étude du passage de la réflexion vitreuse à la réflexion métallique par l'emploi de couches d'argent d'épaisseurs croissantes, l'application de franges de Talbot à la mesure de la compressibilité de l'eau, la démonstration de l'équivalence entre un système quelconque de lames cristallines superposées et une lame unique, la théorie de l'arc-en-ciel, la discussion du principe de Huygens, l'achromatisme des phénomènes d'interférence, l'application du spectroscope à l'étude des phénomènes d'interférence, etc.

Pendant plusieurs années, Mascart fit de l'Optique l'objet de son enseignement au Collège de France; ces leçons avaient un caractère bien particulier que n'oublieront pas ceux qui les ont suivies : même au milieu des théories les plus difficiles de l'Optique mathématique, elles restaient expérimentales; mais Mascart n'aimait pas ce qu'on est convenu d'appeler les expériences de cours, qui bien souvent sont plus brillantes que probantes; ses expériences, ce que rendait possible le petit nombre des auditeurs, étaient de vraies expériences de laboratoire, et les phénomènes les plus rares et les plus délicats de l'Optique y étaient présentés avec une netteté parfaite : ses préparateurs se souviennent du rude labeur qu'ils avaient à les disposer et à les régler; un travail de plusieurs semaines était souvent nécessaire pour préparer l'une d'elles; c'était là une sévère École de physique expérimentale, et les physiciens éminents qui sont sortis de ce laboratoire, après avoir peut-être supporté avec quelque impatience ce régime, reconnaissent aujourd'hui tout le profit qu'ils en ont tiré. « Quand on soumet un travail au patron, écrivait un de ses anciens élèves (cité par M. Joubert), s'il y a un point faible, il l'aperçoit de suite et vous le signale; s'il ne dit rien, c'est que ce n'est pas mal; s'il dit que ce n'est pas mal, c'est que c'est très bien. »

De tout cet enseignement est sorti un important Ouvrage en trois volumes : les *Lecons d'Optique*, qui constituent le Traité français le plus important et le plus savant que nous possédions actuellement sur ce sujet; pendant bien longtemps, ce Traité sera consulté par les chercheurs, qui y trouveront les documents les plus précieux et les plus complets.

II.

Les travaux de Mascart en Électricité sont surtout des travaux de précision et de mesures; les plus importants sont la détermination de l'équivalent électrochimique de l'argent, et surtout la détermination absolue de l'ohm, qu'il a exécutée en collaboration avec MM. Benoît et de Nerville, et qui est, comme les Mémoires d'Optique que nous avons analysés plus haut, demeurée classique. Les méthodes employées dans ce dernier travail furent successivement celles de Weber et de Kirchhoff, qui ramènent la mesure absolue d'une résistance à la mesure absolue d'une quantité d'électricité; dans la première, cette quantité d'électricité ou décharge est produite par une rotation de 180° d'une bobine connue dans le champ terrestre, dans la seconde par l'induction mutuelle de deux bobines connues l'une sur l'autre; dans les deux cas, la mesure absolue d'une résistance se ramène finalement à des mesures purement géométriques et à la mesure d'un temps qui est la durée des oscillations infiniment petites du galvanomètre balistique employé pour mesurer les décharges. Tout l'intérêt d'un pareil travail est dans l'exactitude des détails et le soin des expériences; son analyse tient en quelques lignes, mais son importance est de premier ordre. Les expériences furent exécutées à Versailles, dans le Parc du Petit-Trianon, c'est-à-dire dans des conditions exceptionnelles de calme, et à l'abri

des perturbations du champ magnétique terrestre qui sont si à redouter à l'intérieur des grandes villes.

Les autres recherches importantes de Mascart portèrent sur le Magnétisme. Bien des problèmes expérimentaux restaient à résoudre après les théories mathématiques de Poisson et de ses successeurs, en particulier de Lord Kelvin; Mascart en a abordé quelques-uns. Sa méthode pour la détermination de la position des pôles d'un barreau aimanté est d'une rare élégance : elle consiste à déterminer, par la méthode du galvanomètre balistique : 1° la décharge induite dans un long solénoïde par l'aimant à étudier primitivement placé dans sa partie centrale, puis enlevé brusquement à grande distance; 2° la décharge induite dans une bobine plate placée au centre du même aimant, puis enlevée à grande distance; la première est proportionnelle au moment magnétique de l'aimant, la seconde à la quantité de magnétisme; le quotient est donc proportionnel à la distance cherchée des pôles, le coefficient de proportionnalité dépendant uniquement des constantes géométriques des bobines. Cette méthode, appliquée à plusieurs cas particuliers, donna des résultats intéressants : c'est ainsi que Mascart reconnut que l'effet de la trempe est non seulement d'augmenter le magnétisme résiduel que peut retenir un barreau d'acier, mais encore de rapprocher les pôles des extrémités; pour un barreau de 40 cm environ, la distance des pôles aux extrémités est de 4 cm pour le barreau non trempé et de 2 cm pour le barreau trempé; d'autres remarques sont encore à signaler : les chocs rapprochent les pôles des extrémités; les ruptures les en éloignent. Pour le fer doux, les pôles se rapprochent d'autant plus des extrémités que le champ magnétisant est plus intense.

Le même Mémoire contient également des recherches intéressantes sur les coefficients d'aimantation apparents des aimants courts parallèlement à leurs trois directions

principales : à cause de l'existence des champs démagnétisants, qui ne sont pas les mêmes suivant la direction que l'on considère, il se présente là des propriétés analogues à celles des corps cristallisés, et ces trois coefficients d'aimantation sont inégaux; ces considérations peuvent recevoir une application immédiate dans les observations de magnétisme terrestre pour évaluer les corrections que peut apporter aux mesures le magnétisme induit par le champ terrestre dans le barreau, dont on suppose, dans les calculs, le magnétisme absolument rigide.

Les autres travaux de Mascart en Électricité sont fort nombreux et soulèvent un grand nombre de questions intéressantes, mais ils se résument désormais en courtes Notes à l'Académie des Sciences; on sent que le temps manque pour des travaux de longue haleine. Signalons en particulier des expériences sur le débit des machines électriques et des Notes sur la théorie de la propagation de l'électricité dans les conducteurs et son application à la télégraphie, sur la théorie des courants d'induction, sur l'action de deux sphères électrisées, sur la détermination de l'ohm par la méthode de l'amortissement, sur le diamagnétisme, sur la propagation des ondes électromagnétiques, etc.

Tous ces travaux sont, comme en Optique, l'image fidèle de l'enseignement de Mascart au Collège de France; dans ce domaine encore si neuf de l'Électricité, les questions se présentent à lui en foule, et, pour les exposer à ses auditeurs, il commence par les approfondir lui-même par des recherches personnelles; aussi n'a-t-on pas oublié le succès, d'abord du *Traité d'électricité statique*, publié en 1876, puis surtout de ces *Lecons d'électricité et de magnétisme* qui ont déjà fait l'éducation électrique de tant de jeunes physiciens ou ingénieurs. Le nom de Joubert est étroitement lié à celui de Mascart dans cette œuvre considérable, et la collaboration de ces deux hommes

d'élite, unis par une ancienne et fidèle amitié, a quelque chose de si intime, qu'il est presque impossible de discerner la part de l'un et de l'autre.

J'ai reçu ce matin, écrit Lord Kelvin le 4 février 1882, le beau livre que vous venez de publier en collaboration avec M. Joubert sur l'électricité et le magnétisme, et j'ai eu le plaisir d'en couper les pages et de m'y plonger en maints endroits; je le salue comme un organe de haute valeur pour l'expansion de nos connaissances scientifiques sur ce sujet, dans une forme qui tend à la fois à l'augmentation de nos connaissances par les recherches récentes et à l'intelligence des applications pratiques de ce qui est déjà connu.

Ce livre venait à son heure; pendant plus d'un demi-siècle, l'enseignement de l'Électricité en France en était resté aux travaux de Coulomb et d'Ampère; Verdet, il est vrai, dans son enseignement de l'École Normale, avait réagi contre cette tendance et tenté de faire connaître les travaux étrangers; mais les Cours de Verdet étaient déjà bien loin, et que de travaux, que d'idées nouvelles avaient été accumulés depuis par les Maxwell, les Kelvin et les Helmholtz ! C'est cette œuvre considérable que Mascart et Joubert entreprirent de fondre dans une vaste synthèse, en la reliant aux bases immortelles jetées par Coulomb, Ampère et Faraday. Ce fut avec passion que les débutants accueillirent ce livre; ils y trouvaient une réponse à leur ardent désir de connaître les théories récentes, et quelques-uns d'entre eux furent immédiatement séduits par les brillantes échappées sur la pratique que ces théoriciens ne craignaient pas de se permettre; car ce fut là un caractère original de ce livre; jusque-là, les physiciens purs tenaient dans un éloignement un peu dédaigneux les applications, et auraient cru déchoir en se mêlant à ce monde industriel qui commençait à tirer un si merveilleux parti des grands phénomènes naturels; Mascart et Joubert furent parmi les premiers à reconnaître le véritable caractère de ce mouvement et

à le favoriser; savants et ingénieurs doivent leur en conserver une profonde reconnaissance.

III.

On peut dire que ce ne fut qu'occasionnellement que Mascart s'occupa de Météorologie : son rôle n'y fut pas moins considérable, et le Bureau Central météorologique, dont il a été le premier directeur, conservera la trace profonde de son passage.

Pendant bien longtemps les astronomes, Le Verrier en particulier, avaient considéré la météorologie comme une dépendance de leurs attributions; et, ainsi que le dit Hervé-Mangon dans son premier Rapport présidentiel au Conseil du Bureau Central, « il n'eût été ni juste ni sage d'enlever à Le Verrier le Service international de Météorologie qu'il avait eu la gloire de créer dans notre pays; mais, sitôt que les circonstances l'ont permis, la réorganisation de ce Service a été mise à l'étude ». Le décret du 14 mai 1878 le rendit autonome et indépendant de l'Observatoire, et Mascart fut chargé d'en poursuivre la réorganisation; la tâche était difficile; les fonds manquaient et il fallut, la première année, avoir recours au dévouement désintéressé de plusieurs fonctionnaires. Ce que fut l'administration intérieure de Mascart, nous n'avons pas à le rappeler ici; mais son rôle international, qui devait plus tard devenir si important dans le domaine de l'Électricité, date de cette époque, et l'on peut dire que c'est la Météorologie qui l'y engagea. Je ne puis mieux faire, pour indiquer ce rôle, que d'extraire le passage suivant du Rapport d'Hervé-Mangon que nous avons déjà cité :

> Depuis la mémorable Conférence de Bruxelles, en 1853, la France n'avait point pris part aux Conférences météorologiques internationales et n'était pas représentée au Congrès de Vienne, en 1873. Il est inutile

de rappeler la cause de cet état de choses, aussi pénible pour les météorologistes français que nuisible aux progrès de la Science elle-même; mais il importait, sous tous les rapports, de faire cesser ce fâcheux isolement au moment de la réorganisation de nos services. L'Exposition de 1878 offrait une occasion favorable pour entrer en relations personnelles avec les savants des autres pays. Pour atteindre ce but, la Société Météorologique de France organisa un Congrès libre de Météorologie. Un grand nombre de savants se rendirent à son appel. Les réunions générales et les réunions privées qui eurent lieu à cette occasion du 24 au 28 août furent des plus cordiales. Quelques semaines après, M. Mascart fut appelé par nos hôtes de Paris à faire partie du *Comité permanent* chargé de régler les questions courantes du Service météorologique international et de préparer la réunion du prochain Congrès officiel.

La France, convoquée diplomatiquement, a été représentée au Congrès de Rome, ouvert le 14 avril 1879. A la fin du Congrès, M. Mascart a été réélu à l'unanimité membre du Comité permanent. La Science française a donc repris dans le Service météorologique international la place qu'elle devait naturellement y occuper.

Le Président du Comité permanent était alors Wild, directeur du Service météorologique de Russie, qui avait lui-même succédé au Hollandais Buys-Ballot; à sa mort, Mascart fut unanimement choisi pour le remplacer, et dès lors il prit dans le monde de la Météorologie une influence prépondérante; l'obligation de prendre part aux travaux de ce Comité, qui se réunit tous les deux ou trois ans dans les différents pays d'Europe, l'amena successivement à Berne, Copenhague, Zurich, Munich, Upsal, Saint-Pétersbourg, Southport, et l'on peut présumer que cette nécessité de se mêler à des intervalles si rapprochés aux différents milieux nationaux lui fut une école de connaissance des hommes et de diplomatie scientifique. La dernière de ces réunions, en septembre 1907, eut quelque chose de tragique, et ce n'est pas sans une profonde émotion que j'en parle ici, car le hasard m'amena chez Mascart le jour même où elle avait lieu; c'était un mois après la première et subite atteinte du mal terrible

qui devait l'emporter; il était à peine relevé de l'opération qu'il avait subie d'urgence et, pour reprendre quelque force, s'était retiré dans sa maison de campagne de Poissy; c'est là qu'il réunit ses collègues du Comité international et, pour la dernière fois, avec une énergie de volonté incomparable, présida à leurs délibérations; je le vis à la sortie de cette séance, et fus frappé de l'altération de ses traits : devant l'aveugle atteinte du mal physique, la force morale qui, pendant toute sa vie, avait été l'unique passion de cet homme, se lisait dans son regard et soutenait seule cette vie déjà condamnée !

Mais revenons aux débuts de Mascart dans la Météorologie. L'organisation d'expéditions polaires scientifiques fut la première œuvre internationale à laquelle il fut mêlé. Depuis longtemps, les pays étrangers s'occupaient de cette question : on peut en trouver l'origine dans l'expédition autrichienne du *Tégéthoff* à la Terre François-Joseph, qui fut organisée en 1874 par le comte de Wilczik avec Payer comme commandant et Weiprecht comme observateur. Depuis, plusieurs Conférences internationales, où la France n'était pas représentée, avaient eu lieu en plusieurs villes d'Europe; la dernière datait de 1879 et avait eu lieu à Hambourg. En août 1881, une autre Conférence se tint à Saint-Pétersbourg, et Mascart y fut délégué officiellement; c'était l'époque même de l'Exposition internationale et du Congrès d'Électricité de Paris, où il devait jouer un rôle si important, et l'on doit admirer l'infatigable activité de cet homme qui, sans prendre une minute de repos, à Saint-Pétersbourg, puis à Paris, se dépensa sans compter pour assurer à la France le rôle qu'elle devait jouer dans les relations scientifiques internationales.

C'est à la suite de cette Conférence que l'expédition française du cap Horn fut décidée et organisée par une Commission mixte formée par les Ministères de l'Instruc-

tion publique et de la Marine; Dumas la présidait, l'amiral Cloué y représentait la Marine, et Mascart, comme délégué du Ministère de l'Instruction publique, y apportait les vœux de la Conférence polaire internationale; les critiques ne lui furent pas ménagées, et Faye, le représentant respecté de l'ancienne Météorologie, *regretta* que l'Académie n'eût pas été consultée à ce sujet, soutenant que les véritables points du globe intéressants au point de vue météorologique étaient dans les régions équatoriales et non dans les régions polaires; l'expédition fut néanmoins soigneusement préparée, et des instructions précises furent rédigées par M. Angot, qui est maintenant l'éminent successeur de Mascart au Bureau Central Météorologique. Le but principal de l'expédition consistait dans des observations du magnétisme terrestre; pour préparer à ces observations les officiers qui devaient prendre part à la croisière, Mascart organisa, dès 1881, des Conférences sur le magnétisme terrestre qui, en octobre 1882, devinrent une véritable École de magnétisme. Ces leçons, que Mascart reprit plus tard à l'École supérieure de Marine, furent le point de départ d'un important Traité publié seulement en 1900.

Il eût été illogique d'organiser des expéditions destinées à entreprendre dans les régions polaires des observations magnétiques si la base même manquait en France; Mascart trouva cette base dans l'Observatoire du Parc Saint-Maur, qui, primitivement fondé par un particulier, M. Renou, venait, sous l'habile direction de M. Moureaux, d'être rattaché au Bureau Central. Il tendit dès lors à faire du Parc Saint-Maur un Observatoire spécialement affecté au Magnétisme terrestre, analogue au célèbre Observatoire de Kew, par exemple; sa situation isolée, que les tramways électriques ne troublaient pas encore [1],

---

[1] On sait que le passage à proximité d'une ligne de tramways électriques

se prêtait particulièrement bien à cette organisation; ce fut à cette ocasion que Mascart combina un enregistreur magnétique qui réalisait un sensible progrès sur tous ceux qui avaient été réalisés jusque-là; dans cet appareil, les trois constantes du Magnétisme terrestre : déclinaison, inclinaison, composante horizontale, s'inscrivent photographiquement sur la même feuille de papier où le temps s'inscrit également : le dépouillement de ces courbes est ainsi rendu des plus aisés.

C'est aussi vers la même époque (1884) que Mascart réalisa, avec le concours de l'habile constructeur Brunner, un théodolite de dimensions extrêmement réduites et très facilement transportable, permettant l'observation en rase campagne de la composante horizontale et de la déclinaison; déjà, d'Abbadie avait combiné une boussole d'inclinaison de ce genre, et j'ai souvent entendu Mascart, qui aimait les beaux instruments, exprimer son admiration pour ces deux chefs-d'œuvre de précision qui ont grandement facilité le tracé de la Carte magnétique de la France et qui sont soigneusement conservés au Parc Saint-Maur.

Parallèlement à ses enregistreurs magnétiques, Mascart combina également des enregistreurs électriques destinés à mesurer le potentiel en un point de l'atmosphère et constitués par l'ensemble d'un appareil à écoulement ou à flamme et d'un électromètre à quadrant de modèle simplifié; c'est à cette occasion qu'il imagina pour l'emploi de cet instrument une méthode idiostatique, différente de celle de Lord Kelvin et aujourd'hui classique.

Les études concernant l'électricité atmosphérique ont d'ailleurs toujours eu un attrait particulier pour lui; c'est ainsi qu'on lui doit de curieuses observations sur

---

obligea, il y a quelques années, l'Observatoire du Parc Saint-Maur à suspendre toutes ses observations magnétiques, et à les transporter, à grands frais, dans une région plus calme, au Val-Joyeux, près de Saint-Cyr.

l'influence de l'électricité sur l'évaporation : une série de vases métalliques tous identiques et remplis d'eau sont en communication avec la terre; au-dessus de ces vases sont des toiles métalliques, que, pour moitié, on met en communication avec l'un des pôles d'une machine de Holtz en activité jour et nuit; la vitesse d'évaporation est augmentée, quelquefois doublée, dans ceux-ci.

Une autre expérience sur l'électricité atmosphérique fut suggérée à Mascart par une observation faite par Lord Kelvin au Congrès de 1881; les méthodes rappelées plus haut donnent uniquement le potentiel en un point de l'air, mais elles n'indiquent rien sur l'électrisation de cet air, qu'il serait du plus haut intérêt de connaître; quelques observations lui montrèrent que, si l'on plaçait un appareil à écoulement ou à flamme dans une chambre métallique en communication avec le sol, mais permettant la libre circulation de l'air, les résultats obtenus seraient tout différents, quelquefois même de signe contraire à ceux des appareils enregistreurs ordinairement employés.

A ces études de Physique du Globe se rattache également l'application du baromètre à l'étude de la gravité suivant une méthode déjà employée par Boussingault : le principe, fort intéressant, de l'appareil consiste à équilibrer par une colonne de mercure une pression constante, par exemple la pression d'un volume invariable d'un gaz à la température de la glace fondante; il est clair que la hauteur ee cette colonne de mercure varie en raison inverse de g. On montre aisément qu'une erreur de $\frac{1}{100}$ de millimètre sur la hauteur du mercure équivaut à une erreur de $\frac{1}{50}$ de seconde par heure sur les oscillations du pendule. Mascart utilisa un voyage dans le Nord, Hambourg, Copenhague, Stockholm, Drontheim, Tromsoë, pour étudier cette méthode à l'aide d'un appareil facilement transportable; il montra que, en général, les résultats trouvés concordent à quelques

cent-millièmes près avec ceux qu'on aurait obtenus par le pendule.

La même méthode se prêterait à l'étude si intéressante des variations diurnes possibles de la gravité en un point donné; Mascart aborda ce problème beaucoup plus tard, en 1893, en utilisant un procédé optique pour la mesure du niveau du mercure et en faisant l'enregistrement photographique; il crut observer quelques traces de variations systématiques; ces expériences mériteraient d'être reprises, aujourd'hui que les belles recherches de Hecker, au moyen du pendule horizontal, ont mis en évidence les variations périodiques de la direction du fil à plomb.

Enfin, c'est encore en équilibrant par une colonne de mercure la pression d'une masse d'air qu'il réalisa un appareil transportable permettant le dosage de l'acide carbonique dans l'air, même en n'opérant que sur de faibles volumes.

Au point de vue des questions de Météorologie pure, Mascart fut un défenseur ardent des théories modernes de la formation des cyclones, et les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* conservent la trace des discussions extrêmement vives, quoique toujours courtoises, qu'il eut à ce sujet avec Faye, l'illustre défenseur de la Météorologie ancienne : les cyclones sont-ils des mouvements descendants ou ascendants, se forment-ils dans les hautes ou dans les basses régions de l'atmosphère ? telles sont les deux opinions en présence, et encore aujourd'hui il n'est pas sans intérêt de relire les arguments passionnés que les deux adversaires se renvoyaient à chaque séance de l'Académie.

Mascart avait mis comme condition, quand il fut nommé à la direction du Bureau Central, que ses nouvelles fonctions seraient seulement celles d'un administrateur, et ne devraient pas le détourner de ses études antérieures;

on voit que la conscience scientifique a été la plus forte, et que, placé à la tête d'un des plus importants Services de France, il a tenu non seulement à le faire fonctionner régulièrement, mais encore à contribuer à ses progrès par des recherches et des investigations nouvelles.

IV.

Personne n'a oublié l'éclatant succès de l'Exposition internationale d'Électricité qui eut lieu en 1881; une fois de plus, Paris devenait le centre incontesté où devait se révéler toute la puissance d'une industrie nouvelle. Mascart, qui a toujours aimé la réalisation et l'action à côté de la spéculation et de la théorie, ne pouvait pas rester étranger à ce mouvement : il fit partie du Comité d'organisation, puis du jury, dont il fut nommé rapporteur général. La distribution des récompenses eut lieu le 21 octobre dans une séance solennelle, sous la présidence de M. Cochery, alors Ministre des Postes et des Télégraphes; Mascart y lut son Rapport, où il caractérisa ainsi la manifestation qui prenait fin :

> L'Exposition actuelle n'a pas de précédent. Elle représente l'ensemble des applications industrielles d'une science qui est née avec le siècle. Quelques-unes de ces applications ont paru dans les expositions antérieures, dont elles ne formaient pas la moindre partie. Il y a quelques mois seulement, on pouvait encore douter que cette industrie fût capable de fournir les éléments d'une Exposition universelle et d'attirer l'attention du public; mais les progrès accomplis de nos jours et presque sous nos yeux ont donné à l'ensemble des objets exposés un éclat incomparable. L'Exposition présente même ce caractère inaccoutumé que la Science et l'Industrie y sont intimement mêlées; on retrouve dans les applications usuelles les déductions de la science la plus élevée et le génie de l'invention dans ce qu'il a de plus imprévu.

Les Expositions sont éphémères; leur succès, quelque grand qu'il ait été, ne laisse guère de trace après elles

et tombe bientôt dans l'oubli. Il n'en est pas de même des Congrès, du moins de certains Congrès qui peuvent donner pour de longues années toute une orientation nouvelle à la branche d'activité dont ils se sont occupés; tel fut le sort du Congrès international des Électriciens tenu à Paris, en 1881, à l'occasion de l'Exposition, l'un des plus considérables que l'histoire de la Science ait enregistrés, tant par le nombre et la haute valeur des savants illustres qui s'y rendirent de tous les points du monde, que par l'importance des décisions qui y furent prises [1].

C'est dans ce milieu nouveau que Mascart allait pour la première fois révéler des qualités éminentes qui devaient plus tard en faire le représentant indispensable et incontesté de la France dans tous les Congrès de ce genre. Quiconque n'a pas été mêlé de près à ces réunions scientifiques internationales ne peut se faire une idée des difficultés sans nombre que l'on rencontre pour faire aboutir une question quelconque dans des assemblées pourtant formées d'hommes ayant une haute valeur scientifique, en général absolument désintéressés, et alors même qu'aucun intérêt matériel n'est en jeu. C'est qu'un Congrès, quel qu'il soit, ne trouve jamais devant lui table rase pour ses travaux; le voudrait-il qu'il serait impuissant à imposer de toutes pièces, et par sa seule volonté, une nouveauté radicalement opposée à tous les usages reçus; il ne peut, en général, que consacrer des habitudes, en choisissant les bonnes et en se fiant à la logique des choses pour étouffer les mauvaises. Celui qui veut réussir dans de pareilles conjonctures doit allier à des connaissances scientifiques impeccables un esprit de diplomatie et de finesse peu commun chez ceux qui sont habitués à vivre dans la paix du laboratoire, loin du monde

---

(1) Voir plus haut, page 93.

et des réalités. Ce furent justement là les qualités maîtresses de Mascart.

En présence du développement extraordinaire qu'avait pris l'Électricité, et surtout que l'on prévoyait pour les années à venir, chacun comprenait que c'était une question vitale pour la future industrie électrique que de la doter dès l'origine d'un système d'unités aussi clair et aussi cohérent que possible; on sentait bien que, si on laissait seulement s'écouler quelques années, il serait trop tard, que des habitudes hétéroclites et incohérentes s'implanteraient un peu partout, et qu'en pleine civilisation du XIXe siècle on se retrouverait, pour une science nouvelle, dans un chaos semblable à celui que les civilisations passées ont légué au monde pour les poids et mesures et que notre système métrique a tant de peine à détruire.

Il appartenait à la France de prendre l'initiative d'un Congrès international d'Électricité ayant pour mission de régler ces questions difficiles; c'est ce que comprirent quelques hommes éminents comme MM. de Freycinet, Sadi Carnot et le Ministre d'alors des Postes et des Télégraphes, Ad. Cochery. Le Congrès inaugura ses travaux le 15 septembre 1881; ce n'était pas une assemblée ouverte à tous, comme les Congrès qui ont suivi, mais ses membres, au nombre de 250, avaient été désignés par les divers Gouvernements; vingt-huit pays y étaient représentés; les délégations les plus nombreuses étaient celles de l'Allemagne, de la Belgique et de la Grande-Bretagne. Un grand nombre des délégués portaient un nom célèbre ou destiné à le devenir; citons, pour l'Allemagne : Du Bois-Reymond, Clausius, Helmholtz, Hittorf, Kirchhoff, Werner Siemens, Wiedemann; pour la Belgique : E. Gérard, Gramme; pour les États-Unis : Rowland; pour la Grande-Bretagne : Ayrton, Latimer Clark, Crookes, Warren de la Rue, Dewar, Everett,

Fitzgerald, Carey Foster, Gordon, Hopkinson, Hughes, Jenkin, Preece, Lord Rayleigh, William Siemens, Spottiswoode, William Thomson, Tyndall, Varley; pour l'Italie : Galileo Ferraris, Govi; pour la Russie : Egoroff, Lenz, Stoletow; pour la Suède : Thalèn; pour la Suisse : Hagenbach, Weber; et enfin pour la France, tous les plus grands savants de cette époque.

Le Congrès se divisa immédiatement en plusieurs Sections; nous ne suivrons que la première, qui fut chargée de l'étude des unités électriques et où Mascart, tout en n'y tenant que la place modeste de secrétaire, joua un rôle considérable dont les procès-verbaux officiels ne peuvent donner l'idée.

La tâche était difficile; déjà spontanément, divers systèmes d'unités avaient pris naissance et évolué indépendamment les uns des autres ; deux systèmes dits absolus étaient en présence : l'un, proposé par Gauss et Weber, une cinquantaine d'années auparavant, fondé sur le millimètre, le milligramme et la seconde; l'autre, proposé par l'Association Britannique sous le nom de système C. G. S., fondé sur le centimètre, le gramme et la seconde; d'autre part, le système mètre, gramme, seconde, auquel l'Association Britannique s'était un moment arrêtée, avait déjà laissé des traces dans des Traités classiques. Mais, en dehors de ces systèmes, que d'unités empiriques étaient employées ! Pour la force électromotrice, l'élément Daniell ou le couple thermo-électrique bismuth-cuivre; pour la résistance, l'unité de Jacobi (un fil de cuivre de 1 m de longueur et 1 mm de diamètre), celle de Varley (un fil de cuivre n° 16 de 1 mille de longueur), celle de Wheatstone (un fil de cuivre de 1 pied pesant 100 g), et enfin la plus connue, celle de Siemens (une colonne de mercure à 0° de 1 m de longueur et de 1 mm^2 de section); cette dernière avait de nombreux défenseurs : son existence déjà répandue, sa reproduction à des milliers d'exem-

plaires, la précision de sa définition en faisaient pour l'ohm un rival redoutable, d'autant plus qu'avec beaucoup d'habileté, ses partisans la présentaient comme dérivée du mètre et des propriétés spécifiques du mercure à peu près de la même manière que, au moins dans sa première définition, le gramme dérivait du mètre et des propriétés spécifiques de l'eau.

La confusion n'était pas moins grande dans la nomenclature; le *Weber* des Allemands ou unité de courant était dix fois plus petit que le *Weber* des Anglais, et pour certains électriciens, comme Latimer Clark, ce mot de *Weber* désignait non une intensité, mais une quantité d'électricité; pour d'autres, le farad était à la fois une unité de capacité, une unité de quantité et une unité de courant. Enfin, question de principe fort grave, le futur système d'unités se rattacherait-il au système électrostatique ou au système électromagnétique ? La grande autorité de Clausius penchait vers le système électrostatique : tous les praticiens savent combien en eût été funeste l'adoption.

C'est de ce chaos, de ces habitudes diverses, compliquées quelquefois de l'amour-propre national, qu'il fallait tirer un système unique, logique, clair, adapté aux besoins de la pratique.

Dès la première séance, la discussion générale qui s'ouvrit dans la première Section du Congrès laissa apercevoir de grandes divergences de vues.

« Les discussions du Congrès sont intéressantes, écrit Mascart le 16 septembre 1881; parmi les Allemands, c'est Clausius et Helmholtz qui nous donnent du fil à retordre. Heureusement que les Anglais sont avec nous et que je ne suis plus seul responsable de ce qui s'y fera pour la France. » Comme toujours en pareil cas, la Section confia à une Commission spéciale l'étude du système des unités électriques; nous en possédons les procès-verbaux

officiels, mais combien plus intéressant jugera-t-on le récit suivant que quelques amis de M. Mascart, dont nous nous faisons honneur d'avoir fait partie, eurent la bonne fortune d'entendre de sa bouche le jour où, dans une réunion intime, une médaille, l'une des plus belles qui soit sortie du burin de Chaplain, lui fut offerte en reconnaissance des éminents services qu'il avait rendus à la Science et à l'Industrie électrique :

Le Congrès avait constitué une Commission très nombreuse des unités électriques, qui s'est réunie le 16 et le 17 septembre 1881. La première séance a été remplie par une sorte d'exposé de principe sans résultats. Dans la seconde, la question a été serrée de plus près; il s'agissait de savoir si les unités seraient fondées sur un système logique, ou si l'on accepterait, en particulier pour la mesure des résistances, l'unité arbitraire dite *Siemens*. La discussion a été pénible et confuse; on voyait surgir des propositions et des objections imprévues, surtout de personnes qui ne comprenaient pas bien la portée des résolutions à prendre. M. Dumas, qui présidait avec un tact et une autorité que j'admirais, interrompit brusquement la séance en disant que l'heure paraissait avancée (4^h30^m) et qu'on se réunirait ultérieurement. C'était un samedi soir. En sortant, j'accompagnais notre Président et je lui dis : « Mon cher maître, il me semble que l'affaire ne marche pas bien. — Je suis convaincu, répondit-il, que nous n'aboutirons pas, et vous avez compris pourquoi j'ai levé la séance. » Je n'ai pas souvenir de ce que fut ensuite notre conversation.

Le lendemain, dans la matinée, je rencontrai sur le pont de Solférino William Siemens, qui me demanda si j'avais reçu la visite de Lord Kelvin (alors Sir William Thomson), en ajoutant qu'on m'invitait à dîner et qu'on espérait arriver à une entente. Rentré aussitôt, je trouvai la carte de Lord Kelvin avec ces mots : « Hôtel Chatham, 6^h30^m. »

Je fus naturellement exact au rendez-vous et je trouvai dans le petit salon d'attente une société imposante : Lord Kelvin, William Siemens pour l'Angleterre, puis von Helmholtz, Clausius, Kirchhoff, Wiedemann et Werner Siemens. La discussion reprit, et, après beaucoup d'hésitations, Werner Siemens finit par accepter la solution proposée, à la condition que le système des mesures serait intitulé « pour la pratique ». Je ne fis aucune difficulté à cette qualification et rédigeai au crayon, sur le bord du piano, le texte de la convention. Le système de mesures pour la pratique avait comme base les unités électromagné-

tiques C. G. S. On définissait l'*ohm* et le *volt*, en laissant à une Commission internationale le soin de fixer les dimensions de la colonne de mercure propre à représenter l'ohm....

Si le système d'unités a fini par aboutir, on doit l'attribuer d'abord à l'autorité de M. Dumas, dont le grand talent inspirait le respect et empêcha la discussion de s'égarer en paroles trop vives, puis à l'influence, sur Werner Siemens, de son frère William, qui vivait dans le milieu scientifique anglais engagé par l'initiative de l'Association Britannique....

Les procès-verbaux officiels montrent d'ailleurs que, même à la séance du lendemain, Werner Siemens n'avait pas désarmé; une discussion fut nécessaire : la proposition, préparée comme on l'a vu en petit comité, portait qu'une Commission internationale serait chargée de déterminer, *définitivement pour la pratique*, par de nouvelles expériences, la longueur d'une colonne de mercure de 1 mm^2 de section à la température de 0° C. qui représentera la valeur de l'ohm. Werner Siemens s'opposa formellement au mot *définitivement*, et l'on dut céder sur ce point pour sauver le reste, en quoi l'on fut sage, car l'on sait que la première détermination de l'ohm, dit ohm légal, dut être revisée à Chicago en 1893, et que c'est à cette époque seulement qu'une détermination définitive put être adoptée.

Une unité manquait encore, celle d'intensité de courant, et à ce sujet les difficultés et les confusions étaient grandes; comme on l'a rappelé plus haut, il existait deux *Webers :* le weber anglais (qui est devenu l'ampère actuel) et le weber allemand, dix fois plus petit. La sagesse commandait de faire disparaître un nom qui prêtait à de telles confusions; mais c'était un nom allemand ! Il faut rendre justice à la haute sagesse de Helmholtz, qui fit tout pour faciliter la réforme; les avis étaient d'ailleurs bien divisés; la veille même de l'assemblée plénière du Congrès, Lord Kelvin proposait encore de donner le nom d'*Ampère* à l'unité C. G. S. d'intensité, de telle sorte qu'un volt

agissant sur un ohm aurait donné un courant de $\frac{1}{10}$ d'ampère; c'était condamner cette unité à tomber en désuétude dès sa formation; ici encore, les conversations amicales firent mieux que toutes les réunions officielles; laissons encore une fois parler Mascart :

Nous étions impatients de soumettre ces propositions au Congrès dans la séance générale du mardi 20 septembre, mais on avait appris dans l'intervalle la mort du Président Garfield et la séance fut levée en signe de deuil. Comme nous n'avions encore que deux unités, l'ohm et le volt, et qu'il était nécessaire de compléter le système, je demandai au président, M. Cochery, si les Commissions au moins pouvaient se réunir.

Je dus m'incliner devant sa réponse négative, et nous restâmes avec Helmholtz, auprès de Lord Kelvin et de Lady Kelvin, qui, ayant négligé de déjeuner, prenaient un chocolat dans le restaurant Chiboust, installé près de la salle du Congrès. C'est dans ce petit Comité, autour d'une vulgaire table de marbre blanc, que furent convenues les trois unités suivantes : *Ampère* (au lieu de Weber), *Coulomb* et *Farad.*

J'étais chargé d'en lire le texte le lendemain 24 septembre en séance générale. Nombre de membres de la Commission, qui ne connaissaient que la séance du samedi, en furent bien un peu surpris, mais les commentaires de Lord Kelvin et de von Helmholtz ne permirent plus aucune hésitation. Le système pratique d'unités était fondé (1).

Ainsi se termina ce célèbre Congrès, où Mascart s'était révélé sous un jour nouveau et qui devait avoir une si profonde influence sur tout le reste de sa carrière : c'est de ce moment que date la profonde et réciproque amitié qui le lia jusqu'au dernier jour avec Lord Kelvin, amitié touchante et bien rare entre hommes de nationalité différente.

---

(1) Il est possible, en ayant recours aux procès-verbaux officiels, et en comparant les dates et les heures, de préciser sur quelques points les souvenirs de Mascart : entre la conversation à laquelle il est fait allusion et la séance générale se plaça une séance de la Commission qui approuva le texte des propositions sur l'ampère, le coulomb et le farad; mais la Section n'eut pas le temps d'être consultée, et les propositions furent portées directement à l'assemblée générale.

A partir de cette époque, Mascart devint en France l'homme indispensable pour toutes les questions concernant les unités électriques. Lors des Conférences internationales qui se tinrent à Paris en 1882 et 1884, il continua le rôle qu'il avait commencé en 1881, et dans ces milieux plus restreints, de moins vaste envergure que le Congrès, mais ayant aussi une tâche mieux définie et plus concrète, il acquit en peu de temps une autorité considérable; lors de l'Exposition de 1889, il était tout désigné pour organiser et présider le Congrès international des Électriciens qui se tint à cette occasion et qui, bien moins important que celui de 1881, nous donna le *watt* et le *joule;* en 1893, il représentait la France au Congrès de Chicago, qui revisa l'*ohm* et définit l'unité de self-induction ou *henry;* et enfin en 1900, pour la troisième fois, un grand Congrès international d'Électricité se réunissait à Paris et Mascart en était président. La question des unités électriques n'était pas close cependant, et ne l'est pas encore aujourd'hui; pendant ces dernières années, et jusqu'à son dernier jour, Mascart s'en occupa avec une activité et une ténacité où perçait quelque émotion, le souvenir sans doute des époques héroïques du début, où tout était à fonder, et où les fondateurs étaient les disparus d'aujourd'hui.

Le Congrès de Saint-Louis, en 1904, avait émis le vœu que des mesures internationales fussent prises pour assurer la concordance des définitions des unités électriques dans les différents pays. En 1905, une Conférence, de caractère officieux, se réunit à Berlin pour préparer la Conférence officielle projetée; Mascart y représenta la France, et en fut désigné à l'unanimité comme président : cette dérogation aux usages des Conférences de ce genre, où d'ordinaire le président appartient au pays où a lieu la réunion, marque bien la place qu'il tenait dans la Science. Ce fut son dernier acte public en pays étranger; mais,

de retour à Paris, il organisa et présida la Commission qui fut instituée par le Sous-Secrétariat des Postes et des Télégraphes pour l'étude de ces questions et la préparation de la Conférence internationale qui devait se tenir à Londres et qu'il ne devait pas voir; il fut l'âme de ces réunions et le lien propre à réunir en faisceau les efforts scientifiques qui, dans notre pays, ont trop souvent tendance à se disperser dans un individualisme exagéré; jusqu'à son dernier jour, il suivit les travaux qui avaient été entrepris à cette occasion et, presque mourant, sut leur imprimer une impulsion efficace.

V.

L'Exposition de 1881 avait été une véritable révélation : dans ce court espace de trois mois, pendant lequel près d'un million de visiteurs s'étaient pressés au Palais de l'Industrie, la puissance prodigieuse de l'électricité était apparue aux yeux du grand public, et, pour tout esprit clairvoyant, il n'était pas douteux que les années qui allaient suivre ne dussent être marquées par un développement extraordinairement rapide des applications de ce nouvel agent. Mais laissons place encore ici aux souvenirs personnels de Mascart :

Quelques semaines plus tard, quand le succès de l'Exposition eut assuré des bénéfices importants à la Société de garantie, M. Dumas, qui entrevoyait l'avenir de l'industrie nouvelle, eut l'idée d'une belle œuvre nationale : c'était une Société au capital de 3 millions dans le but d'instituer un grand Laboratoire de recherches scientifiques et pratiques pour aider au développement de l'électricité. Les bénéfices de l'Exposition devaient en former le premier appoint et les circonstances étaient particulièrement favorables pour trouver auprès des Compagnies industrielles les souscriptions nécessaires.

Tout parut d'abord marcher à souhait, mais des susceptibilités personnelles et l'ombrage causé par le nom de Dumas, alors peu en faveur auprès des pouvoirs, amenèrent finalement l'échec de l'entreprise.

Le Ministère des Postes et des Télégraphes se fit attribuer les bénéfices de l'Exposition en se chargeant de créer lui-même et d'entretenir ce Laboratoire. On sait ce qui en est advenu.

M. Dumas fut très ému de cette déconvenue et surtout des termes par lesquels la décision lui était communiquée. Comme nous en causions le lendemain, en nous communiquant nos impressions, j'exprimai ma surprise qu'il ait eu l'espoir de réunir un capital si important. Il me répondit : « J'avais en poche cinq cent mille francs de Giffard. » C'est une parole dont je me suis souvenu en temps opportun.

Il n'est pas téméraire de penser que, ce jour-là, Mascart entrevit une nouvelle source d'activité qui s'ouvrait devant lui et songea que ce que Dumas n'avait pu réussir il le réaliserait peut-être lui-même. Quoi qu'il en soit, les années qui suivirent furent pour lui des années de recueillement; le travailleur infatigable et consciencieux qu'il était les employa à apporter sa contribution aux travaux décidés par le Congrès, et à préparer, par ses mesures de l'ohm et de l'ampère, les travaux des Conférences internationales de 1882 et 1884. Mais, pendant ces mêmes années, le monde scientifique et industriel, à qui, somme toute, était dû l'éclatant succès de l'Exposition de 1881, supportait avec quelque impatience l'idée que les sommes laissées disponibles par l'Exposition restaient improductives, et que l'État ne faisait rien pour réaliser ce séduisant projet d'un Laboratoire national qui avait été le rêve des derniers jours de Dumas.

On peut attribuer à cette communion d'idées le groupement spontané qui se forma à cette époque et qui devait devenir la Société internationale des Électriciens : dès le jour de sa fondation, cette Société, guidée par une série de présidents éminents, eut un but bien défini qu'elle poursuivit avec ténacité, sans un instant de défaillance : organiser le Laboratoire qui, dans la pensée des organisateurs, devait prolonger l'œuvre de l'Exposition et du Congrès. Ce Laboratoire existait déjà... sur le papier. Un décret du 24 février 1882 l'avait institué sous la

haute direction du Ministre des Postes et des Télégrapehs; mais rien n'avait été fait pour le réaliser; la Société offrit de s'en charger; les droits de l'État seraient entièrement respectés, l'Établissement projeté resterait établissement d'État; sa gérance seule et son administration, tant au point de vue matériel qu'au point de vue technique, seraient confiées à la Société internationale des Électriciens qui, par sa composition même, mi-partie scientifique, mi-partie industrielle, assurait toutes les garanties d'une vie active à la nouvelle institution. Cette organisation est excellente : l'État ne peut être savant, et il lui est difficile d'être industriel : une coopération de l'État, qui donne l'autorité morale, et d'une Société scientifique et technique, qui donne la direction effective, est un type d'organisation qui mérite d'être imité dans bien des cas. Telle fut la conception que la Société des Électriciens essaya avec succès de réaliser : grâce aux efforts de ses premiers présidents, MM. Georges Berger et Maurice Lœwy, deux décrets autorisaient dès 1886 l'application des sommes provenant de l'Exposition de 1881 à l'organisation et à l'entretien du Laboratoire central d'Électricité. Mascart s'était jusque-là tenu à l'écart de ce mouvement, probablement, comme il l'a rappelé lui-même, à la suite de la déconvenue de Dumas dont nous avons parlé plus haut; mais la Société des Électriciens comprit l'intérêt qu'avait la fondation nouvelle à s'assurer l'appui et les conseils de celui qui avait été l'âme même du mouvement originel; il entra à la Société le 2 février 1887 et en fut nommé Président à l'Assemblée générale du 4 mai suivant : sa première réforme fut d'obtenir que les séances, marquées pour 8^h30^m, commençassent à 8^h30^m. Mascart est tout entier dans ce détail. Dès lors, il devint dans ce milieu, nouveau pour lui, le conseiller indispensable et écouté. Nommé Président de la Commission administrative du Laboratoire, il en guida et en soutint les destinées

pendant plus de vingt ans. Tout restait à faire : les locaux, quelques hangars prêtés par M. H. Menier à la place Saint-Charles, étaient provisoires; les arrangements avec l'État étaient précaires, et il avait fallu tout le dévouement de M. G. de Nerville, qui avait à cette époque la direction du Laboratoire, pour l'organiser et le faire prospérer malgré les difficultés de toutes sortes que l'on rencontrait et dont la moindre n'était pas l'insuffisance des ressources; peu à peu, sous l'influence d'une volonté directrice, éclairée et tenace, la situation du Laboratoire s'affermit et, en 1892, une convention définitive était signée entre l'État et la Société internationale des Électriciens pour régler le rôle de l'un et de l'autre dans l'entretien du Laboratoire. Citons encore une fois, à ce sujet, les souvenirs mêmes de Mascart :

La Société obtint du Conseil municipal l'attribution d'une partie des locaux de l'ancien collège Rollin pour l'installation du laboratoire. Mais la Ville de Paris ne tarda pas à avoir regret de cette concession et nous proposa d'accepter en échange un terrain nu situé rue de Staël. Ici se place une anecdote qui mérite d'être rappelée.

« Au collège Rollin, il y avait des bâtiments utilisables. Tout était à faire rue de Staël. Dans une séance de la Commission du Laboratoire, réunie à cet effet, M. Fontaine me demanda si l'emplacement de la rue de Staël me paraissait préférable au point de vue pratique.

» Sur mon observation que j'étais fort embarrassé pour donner un avis ferme, parce qu'il devait en résulter un surcroît de dépenses d'au moins 80 000^{fr}, il me répondit qu'on trouverait l'argent, à condition que j'accepte de tenir l'escarcelle. »

Voilà comment je devins frère quêteur. Entrant aussitôt en fonction, je fis passer à mon voisin de droite un bout de papier intitulé : « Souscription pour le Laboratoire ».

En le surveillant d'un regard oblique, je le vis inscrire, à la suite de son nom, un 2 suivi de plusieurs zéros, en vérifier soigneusement le nombre, et en ajouter un quatrième, formant un total de 20 000^{fr}. C'était Paul Lemonnier, ancien Président de la Société, qui ébréchait ainsi sa modeste fortune en faveur de notre Institution. Lemonnier était un noble caractère, aimé de tous, et nous devons un souvenir reconnaissant à sa mémoire.

La souscription, ainsi engagée, ne pouvait que réussir, et Mascart s'y donna tout entier; c'était l'époque où l'important legs Giffard permettait d'importantes fondations : la Société des Électriciens demanda une attribution de 100 000fr sur ce legs :

Pour démontrer au Ministre que notre intervention rentrait bien dans les intentions du testateur, je lui racontai ma conversation avec Dumas, en ajoutant qu'il devait me croire sur parole, puisque j'étais seul survivant des deux interlocuteurs. Le Ministre parut se laisser convaincre, mais il trouvait la somme trop élevée et se montra disposé à nous accorder 50 000fr. Un peu suffoqué et pris de court, j'eus la pensée de lui dire : « Monsieur le Ministre, ce ne serait pas digne du nom de Giffard, que nous voulons inscrire sur le pavillon à édifier. » Il voulut bien sourire à mon observation, ce qui est toujours bon signe, et accueillir notre demande sans réduction.

Ces quelques traits marquent d'une façon caractéristique l'habileté de Mascart, faite à la fois de bonhomie et de ténacité : nul mieux que lui ne sut solliciter et encourager les initiatives privées; il y trouvait le vrai ressort du progrès, et aurait attaché moins de prix à une large subvention officielle qu'à une modeste souscription obtenue par ses soins. Il savait d'ailleurs admirablement inspirer confiance, et tous ceux qui lui faisaient crédit étaient sans nulle inquiétude sur l'emploi des fonds qu'ils lui remettaient; ils savaient que Mascart avait, au contact des industriels, appris toute la valeur d'une sage administration et que, de leur côté, ceux-ci lui devaient une haute conception du but à atteindre et des efforts désintéressés qu'ils devaient déployer pour y parvenir.

Le Laboratoire, dans la pensée de Mascart, n'était qu'une première étape; et, dès la séance solennelle d'inauguration des nouveaux bâtiments de la rue de Staël, le 14 juin 1893, il laissa pressentir de nouveaux développement et une autre branche d'activité; déjà, depuis sa

fondation, le Laboratoire avait accueilli un certain nombre d'élèves libres, sans enseignement régulier, plutôt aides qu'étudiants; il restait à régulariser cette organisation qu'un besoin spontané avait fait naître; de grandes Écoles électrotechniques existaient déjà à l'étranger, et, s'il m'est permis de le rappeler ici, j'avais, pour ma faible part, provoqué dès 1892, à l'Université de Grenoble, un mouvement très vif dans ce sens.

L'École supérieure d'Électricité, dont on connaît le magnifique développement, doit évidemment son origine aux mêmes tendances. Nous n'avons pas ici à en retracer l'histoire qui, pourtant, en bien des points, se confondrait avec l'histoire même de l'homme éminent dont nous avons essayé de tracer la physionomie; une fois encore, Mascart « tint l'escarcelle » et eut l'idée d'intéresser d'une manière intime les fondateurs de l'École à son fonctionnement et à son avenir, en les invitant à prendre place dans son Conseil de perfectionnement : d'après les règlements qui furent rédigés sous son inspiration, font partie de ce Conseil « toute personne ou Société, admises par le Conseil, et s'engageant à verser un capital de 10 000^{fr} ou une annuité de 1000^{fr} ». Grâce à cette organisation, l'École supérieure d'Électricité réalise la condition rare, peut-être unique en France, de vivre de ses propres ressources; ici encore, Mascart avait su faire naître et coordonner les efforts dispersés de l'initiative privée, et l'on assiste aujourd'hui à ce spectacle extrêmement intéressant d'une École technique supérieure, tout à fait indépendante de l'État, et où cependant l'État, par une sorte de consécration, envoie avec des délégations officielles ses officiers et ses ingénieurs. On peut dire que ce résultat résume et représente intégralement les tendances et ce qu'on pourrait appeler la politique de Mascart.

Son entrée à la Société des Électriciens le mit en contact intime avec le monde industriel, où il joua bientôt un

rôle important, et, de son côté, l'État lui fit appel pour toutes les questions touchant ses relations avec l'industrie; il lui donna son temps et ses efforts sans compter et fut président ou membre d'innombrables Commissions : Comités d'organisation et jurys des Expositions de 1889 et 1900, Comité consultatif des Arts et Manufactures, Comité des Inventions relatives à la défense nationale, Commission pour les installations électriques et les paratonnerres des bâtiments civils, Commission pour le régime de l'électricité de la Ville de Paris, voilà quelques noms que nous relevons au hasard; son autorité était telle qu'elle s'étendait à l'étranger, et, honneur bien rare, il fut en 1900 nommé vice-présient de « l'Institution of Electrical Engineers » : c'était la première fois que ce poste était donné à un étranger. L'industrie privée elle-même ne pouvait manquer de faire tous ses efforts pour attirer à elle un homme dont la réputation d'organisateur, jointe à une haute compétence scientifique, s'étendait au loin; il résista longtemps, et ce ne fut que dans les dernières années de sa vie qu'il consentit à s'intéresser à deux grandes entreprises industrielles, les Mines de la Grand'Combe et les Forges de Montataire : là encore il rendit d'éminents services.

D'un autre côté, Mascart n'oubliait pas qu'il était avant tout universitaire et il s'intéressa toujours aux questions d'enseignement : bien souvent le Ministre de l'Instruction publique lui demanda des rapports sur l'Enseignement scientifique dans les Universités de province; il s'acquittait avec plaisir de ces missions délicates, et savait admirablement reconnaître le vrai professeur de Physique, celui qui sait appuyer son enseignement sur l'expérience, tout en le maintenant au niveau élevé qu'exige l'Enseignement supérieur.

Ainsi se complète la physionomie de cet homme qui sut à la fois réunir en lui le savant, le professeur, l'homme

d'action, l'organisateur et l'industriel même : souplesse d'esprit bien rare et digne d'être admirée.

VI.

Mascart était de taille moyenne; ses traits, à la fois fins et accentués, une barbe drue et courte, une bouche énergique, des yeux d'une vivacité et d'une intelligence rares, un front largement développé, une tête, enfin, dont la forme puissante laissait une trace indélébile dans le souvenir de quiconque l'avait approché une fois, tout contribuait à donner en lui l'impression non pas tant de la force physique que de la force morale, et celle-ci était grande. Combien de fois n'a-t-on pas fait le parallèle entre l'homme de réflexion et l'homme d'action ! Mascart réunissait en lui l'un et l'autre. La forte formation intellectuelle qu'il avait reçue à l'École Normale, l'impression profonde qu'avaient laissée en lui les maîtres éminents qu'il y avait connus, l'avaient prédestiné à être un homme de science et de laboratoire; on peut dire que la guerre de 1870 lui révéla à lui-même qu'il était capable aussi d'être un homme d'action; des lors, les deux activités se mêlèrent en lui, et c'est là l'explication de sa fortune exceptionnelle et de la rapidité avec laquelle il s'éleva aux plus hautes situations; fortune justifiée, car toutes les nations ont besoin de tels hommes et ils sont rares.

Mascart n'a eu dans toute son existence qu'une passion, le bien public, et il a eu l'énergie de limiter son action aux régions où elle pouvait être efficace : des choses et non des mots, des faits et non des théories, voilà quelle eût pu être sa devise, et cette forte discipline fut toujours celle qui régla sa vie. « Il faut aboutir », disait un homme politique bien connu. Mascart aboutissait : l'intention n'est rien, si elle ne se développe pas en un résultat; les

plus grands projets à échéance lointaine ne valent pas un projet plus modeste à réalisation immédiate; la création des choses humaines est faite d'approximations successives et l'axiome bourgeois : « Un tiens vaut mieux que deux tu l'auras » n'est pas à dédaigner. Telle fut la philosophie pratique de Mascart; elle lui donnait une certaine rudesse apparente, sous laquelle un petit nombre d'amis seuls ont pu soupçonner ce qu'il y avait de bonté et de sensibilité; mais, autant qu'on peut analyser une âme qui ne se livre pas, Mascart ne se croyait pas le droit de s'abandonner à cette sensibilité que tant d'autres, au milieu des servitudes de la vie, considèrent comme le champ secret où ils peuvent être eux-mêmes en toute liberté. La sensibilité est grande destructrice de l'énergie, et Mascart considérait que toute son énergie était nécessaire et due aux œuvres qu'il avait entrepris de mener à bien. Un événement tragique, la mort accidentelle d'une de ses petites-filles, une charmante enfant de treize ans, sous l'éboulement imprévu d'uen carrière de sable, fut pour lui un coup terrible, dont ses intimes purent sonder la profondeur; mais on sentit très bien à cette époque que, par un acte de volonté, il s'imposa l'obligation de ne pas laisser entamer par là l'homme pensant et agissant qu'il avait toujours été, qu'il voulait être jusqu'au bout de sa carrière, et cette dernière partie de sa vie fut la plus active.

Mascart connaissait admirablement les hommes; nul, mieux que lui, ne savait diriger les débats d'une assemblée : il était le président idéal; de l'obscurité d'une question complexe et touffue, il savait dégager les lignes principales et y portait tous ses efforts en élaguant sans hésitation les détails; habile à faire pencher insensiblement les décisions dans le sens qu'il désirait, ayant l'instinct sûr et rapide de l'opinion à laquelle il pouvait se rallier, sachant au besoin mettre le poids de son

autorité dans la balance, allant quelquefois (bien rarement) jusqu'à la menace de se retirer d'une assemblée sur le point de prendre une décision qu'il considérait comme funeste, il a incontestablement exercé une influence sur le monde scientifique et technique. Dans les congrès et réunions internationales, il était fort écouté; il savait mieux que personne écarter les propositions dangereuses tout en ménageant la susceptibilité ou l'amour-propre de leurs auteurs, et trouver la formule heureuse qui devait rallier tout le monde. Partout et toujours, il avait le souci de la grandeur et de l'intérêt véritable à la fois de la science et de son pays, intérêts qui sont toujours conciliables. Il appartenait à cette génération qui avait vu de près la guerre et en était sortie avec des idées non d'un faux patriotisme vain et agressif, mais de relèvement et d'énergie morale, à cette génération de savants dont d'Almeida s'est fait l'éloquent porte-parole à la première page du *Journal de Physique*, en 1872 :

> Initié par ma position aux pensées de ceux qui ont inscrit leurs noms sur les pages de ce Journal, je crois devoir faire connaître le but qu'ils se proposent, et les sentiments qui les animent.... S'ils ont été conduits à se rechercher par l'amour de la Science, un autre sentiment vient encore fortifier leur union : l'amour du pays. Aussi loin que peut s'étendre leur action, ils veulent, pour leur part, contribuer au développement des forces intellectuelles et morales de la France : des forces intellectuelles par le travail, des forces morales par l'union désintéressée des efforts communs.

Mascart a connu le bonheur, si le bonheur consiste dans la réalisation du but poursuivi; les honneurs sont venus à lui; il ne les a pas repoussés, mais ne les a jamais considérés comme le terme du chemin : l'accomplissement de la tâche d'hier ne le dispensait pas à ses yeux de l'entreprise de la tâche de demain, et jusqu'à son dernier jour il a lutté pour faire profiter les choses et les hommes qu'il aimait des restes d'une belle énergie qui s'évanouis-

sait; il est mort simplement, comme il avait vécu; ses obsèques civiles, sans apparat et sans discours, étaient l'image de sa vie; seuls, les honneurs militaires lui furent rendus : il avait toujours tenu en haute estime la Légion d'honneur, dont il était Grand Officier. Pas un indifférent ne suivit le cortège; tous sentaient que c'était une force profondément active et bienfaisante qui disparaissait; mais tous, en revanche, songeaient aux traces ineffaçables que cet homme laissait derrière lui : n'est-ce pas là la véritable immortalité ?

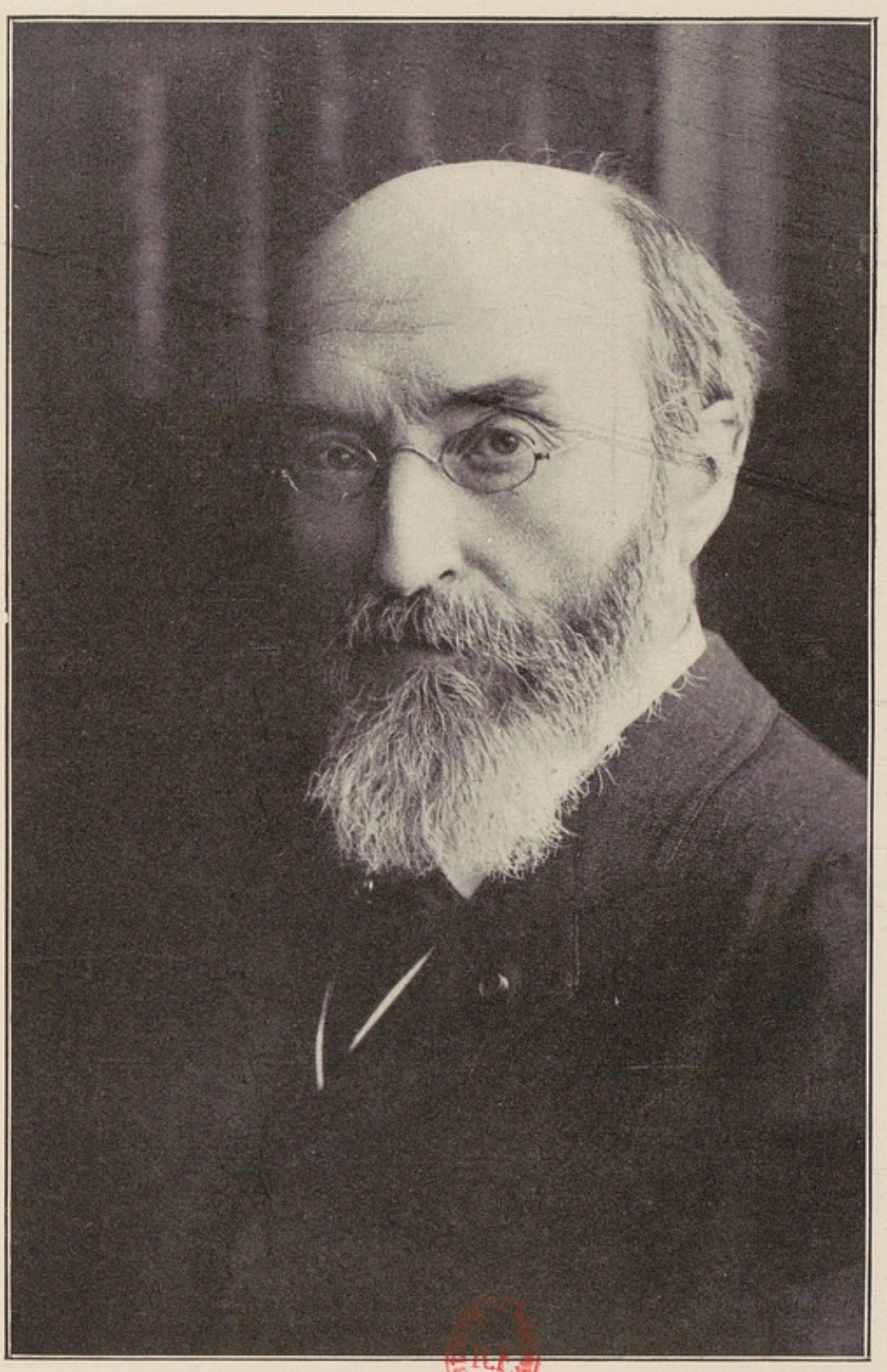


Photo Henri Manuel.

ADOLPHE CARNOT.

ADOLPHE CARNOT [1]

1839-1920

MESSIEURS,

Au nom de l'Académie des Sciences, je viens rendre ici un dernier et solennel hommage à notre regretté et vénéré confrère, Adolphe Carnot.

Au bord de cette tombe qui va se refermer pour jamais, l'unanime pensée de la foule recueillie qui accompagne à sa dernière demeure celui dont nous déplorons la perte, résume, j'en suis certain, le caractère de sa noble figure en deux mots : l'amour de la France et l'amour de la Science. Il est en effet des noms qui expriment par eux-mêmes tout ce qu'il y a de plus pur et de plus élevé dans une Nation, tout ce qui en fait l'âme, tout ce qui doit être, pour ses enfants, l'objet de leur plus légitime fierté. Le nom de Carnot est un de ceux-là; ai-je besoin de rappeler ici le souvenir du grand ancêtre, Lazare Carnot, l'organisateur de la Victoire, qui ne peut être évoqué sans remplir d'émotion tous ceux qui sentent profondément la beauté des grandes époques, déjà presque légendaires, de la Révolution et de l'Empire; du père, Hippolyte Carnot, qui mit toute sa force et toute sa valeur au service du pays pendant les périodes troublées ou sombres de 1848 et de 1870; de l'oncle, Sadi Carnot, qui, à mesure que les années s'écoulent,

---

[1] Discours prononcé le 24 juin 1920 aux obsèques d'Adolphe Carnot.

apparaît de plus en plus comme un créateur de génie dans le domaine des Sciences physiques; du frère, cet autre Sadi Carnot, une des plus pures figures de notre troisième République, tombé si tragiquement sous le poignard d'un odieux criminel ? Si j'évoque ici tous ces grands noms, c'est pour en faire une garde d'honneur autour du cercueil de celui qui fut digne d'eux, c'est pour situer dès maintenant sa mémoire parmi cette phalange d'hommes illustres qui ont bien mérité de la Patrie.

Leur souvenir, on peut le dire, plana sur toute l'existence d'Adolphe Carnot, et fut comme le ferment fécond qui suscita sa lumineuse personnalité : entré à l'École Polytechnique en 1858, il en sortit en 1860, le cinquième de sa promotion avec le titre d'élève ingénieur à l'École supérieure des Mines. Après quatre années de travail à cette École dont il sortit second, il fut envoyé à Limoges comme ingénieur ordinaire. Pendant les cinq ans de son séjour dans le département de la Haute-Vienne, il dressa la carte géologique et agronomique du département de l'Indre; engagé volontaire en 1870, puis capitaine du corps des mineurs auxiliaires, il fut attaché au cabinet du Ministre Dorian pour l'étude des moyens de défense de Paris; maître des requêtes de 1870 à 1872 à la Commission provisoire chargée de remplacer le Conseil d'État, il fut, en 1876, appelé à Paris pour exercer à l'École des Mines les fonctions successives de professeur de Chimie générale et de Docimasie, puis de directeur des Laboratoires et du Bureau d'essais. En même temps, il était nommé professeur de Minéralogie et de Géologie à l'Institut national agronomique. Dès lors, sa carrière se développe rapidement : inspecteur des études à l'École des Mines en 1882, inspecteur général des Mines en 1894, puis directeur de l'École des Mines de 1901 à 1907, il put consacrer aux recherches scientifiques le temps que lui laissaient libre les nombreuses et importantes Commis-

sions dont il faisait partie (Commission supérieure d'assainissement, Commission spéciale de la Carte géologique détaillée de la France, Commission des méthodes d'essai des matériaux de construction, etc.).

Ces recherches, avec une unité de vue remarquable, ont porté principalement sur les substances minérales, et plus particulièrement sur les méthodes d'analyse et de dosage de ces substances. Leur caractère technique m'interdit d'en donner ici une idée digne de l'œuvre immense accomplie : essayons néanmoins d'en détacher quelques parcelles, non peut-être parmi les plus importantes, du moins parmi les plus frappantes.

Dès le début de sa carrière, alors qu'il vient de débuter comme ingénieur des Mines en Limousin, il reconnaît, près de Meymac, dans des granits porphyroïdes, un affleurement quartzeux exploité pour l'empierrement d'une route voisine, d'où l'on venait d'extraire un bloc de Wolfram. Il fait approfondir la fouille, et quelque temps après il y trouve des minerais de bismuth, découverte de première importance, si l'on se souvient qu'à cette époque la France était encore tributaire de la Saxe pour ce métal utile dans de nombreuses applications. Il semble que cette mine ne put être immédiatement exploitée, puisque, pendant la guerre de 1870, le bismuth fut presque introuvable; mais dès 1874, Adolphe Carnot indiquait minutieusement les procédés permettant d'utiliser les minerais de Meymac, et faisait connaître que, dès leur application, ces procédés avaient permis d'extraire de ces nouveaux minerais plus de 250 kg de bismuth.

Les mines de houille fournirent aussi à Carnot la matière d'études profondes et originales : on pourrait croire que, dans toute l'étendue d'une couche houillère, comme celle de Commentry où Adolphe Carnot effectua ces recherches, les différentes parties ayant, depuis les époques géologiques, subi les mêmes influences extérieures devraient

présenter des propriétés à peu près identiques; Carnot a montré qu'il n'en était rien : dans une telle couche, on peut découvrir des lentilles formées de végétaux différents et pouvant être parfaitement caractérisés au point de vue botanique. Si l'on fait l'analyse élémentaire de ces échantillons, on trouve des résultats à peu près comparables à ceux de la grande masse du même banc de houille. Mais si on les distille, on trouve, d'une espèce à l'autre, des écarts très sensibles soit au point de vue de la proportion des matières volatiles et du résidu fixe, soit au point de vue de l'état d'agglomération ou de boursouflement du coke produit par la calcination : il est inutile d'insister sur l'importance de ces recherches pour l'industrie du gaz où, comme le rappelleront d'autres voix que la mienne, Adolphe Carnot devait laisser une empreinte si considérable.

Signalons enfin d'autres recherches, également curieuses où les méthodes de l'analyse chimique viennent éclairer d'une manière inattendue certains problèmes géologiques. Adolphe Carnot a montré que si l'on analyse des os fossiles et des os modernes, la teneur en fluor de ces os, ou plutôt le rapport du poids du fluor à celui de l'acide phosphorique varie avec l'ancienneté de la fossilation : on peut ainsi, par des dosages précis, distinguer les os des époques primaires, secondaires, tertiaires, quaternaires et contemporaines; la cause de ces variations est attribuée par Carnot à la fixation progressive sur les phosphates des traces de fluorures en dissolution dans les liquides qui sont venus au contact des os; mais, quelle que soit cette cause, on aperçoit immédiatement qu'il est possible de mettre cette observation à profit pour aider à fixer, dans les cas douteux, l'âge véritable de certains ossements humains.

On voit ainsi, par ces quelques exemples, l'importance considérable que peuvent avoir les méthodes précises

d'analyse chimique quantitative. On peut dire que la mise au point de ces méthodes, dans l'immense variété des espèces chimiques, a constitué toute la vie scientifique d'Adolphe Carnot : le domaine et la portée de ces problèmes sont presque indéfinis : les industries chimiques, métallurgiques, céramiques, l'hygiène, avec l'étude de l'atmosphère et des eaux, l'agriculture, avec celle des sols, des végétaux et des engrais, en sont tributaires; et, devant l'immensité de la tâche à accomplir, tout autre que Carnot eût hésité à s'imposer un programme qui devait remplir une longue et laborieuse existence. Ces travaux, menés avec une méthode et une suite remarquables, vinrent trouver leur expression ultime et leur forme définitive dans cet admirable *Traité d'analyse des substances minérales* qui restera un véritable monument de science, de précision et d'impeccable expérimentation. Avec un rythme digne de cet homme dont toute la vie fut un harmonieux effort vers le vrai et vers le bien, les volumes se succédèrent, le premier en 1898, le second en 1904, le troisième en 1906 : un quatrième est presque achevé à l'heure actuelle, et jusqu'à ces derniers jours, notre confrère consacrait ce qui lui restait de force et de vie à cet ouvrage qui devait être à ses yeux un testament scientifique. Son vœu sera accompli; de pieuses mains rassemblent ces papiers, où palpite encore la pensée de celui qui n'est plus, et sauront leur donner la forme définitive que le maître eût souhaité.

Cette haute valeur scientifique ne pouvait rester sans récompense : dès 1895, l'Académie des Sciences appela Adolphe Carnot dans son sein, et la preuve de la haute estime dans laquelle elle le tenait fut la presque unanimité des suffrages qui lui furent attribués. Depuis cette époque, déjà lointaine, Adolphe Carnot fut un des membres les plus assidus et les plus écoutés de nos séances : outre ses travaux scientifiques dont il a toujours tenu à apporter

la primeur à notre Compagnie, il nous a laissé de nombreux rapports qui tous sont des modèles de jugement et de mesure. Vingt-cinq ans ont passé depuis lors, et le jubilé académique que quelques amis d'Adolphe Carnot avaient projeté, et que tous nous aurions célébré avec joie, c'est sur une tombe presque fermée que nous l'évoquons aujourd'hui avec une profonde tristesse et une poignante émotion : du moins son souvenir vivra parmi nous et précieusement nous conserverons dans notre mémoire la figure de cet homme éminent dont l'affabilité égalait la haute science : c'est avec une profonde mélancolie que chaque lundi nous tournerons les yeux vers sa place accoutumée qu'il occupait régulièrement à côté de notre vénéré confrère M. de Freycinet ; mais nous surmonterons cette mélancolie, à la pensée que le nom d'Adolphe Carnot restera un symbole de la haute conscience et de la parfaite probité qui sont la caractéristique et l'honneur de la Science française.

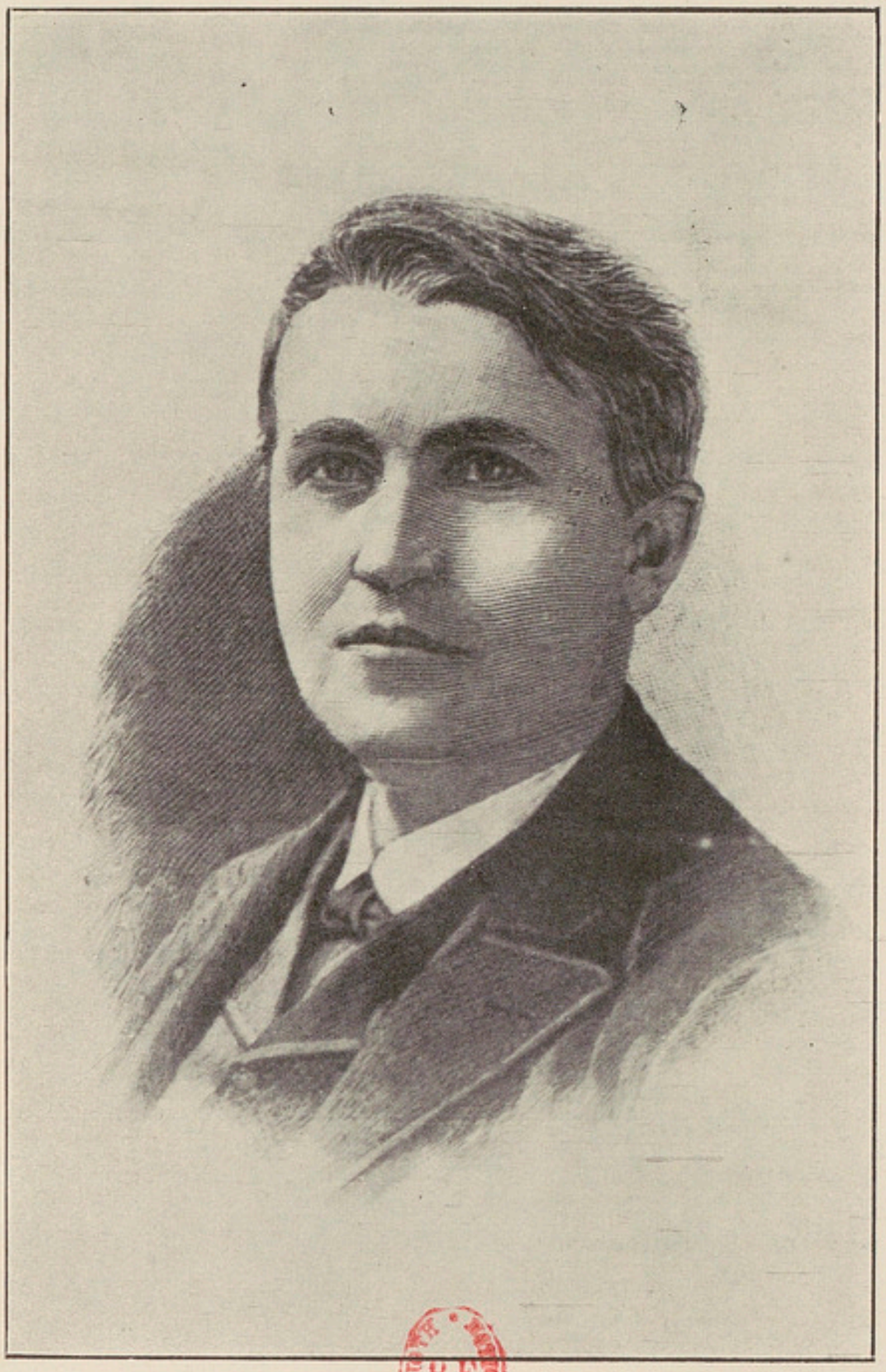


Photo G.-L. Manuel Frères.

ÉDISON.

THOMAS EDISON [1]

(1847-1931)

Le nom d'Edison personnifie sans aucun doute le type de l'inventeur aux yeux du grand public qui, obéissant à une loi commune de la nature humaine, a besoin de se représenter sous forme concrète l'ensemble des qualités et des traits généraux qu'il attribue à ce type; et rien n'est mieux justifié, car certaines inventions d'Edison laisseront une trace profonde dans la marche de l'humanité. Nous voudrions préciser cette impression générale et rechercher les causes du succès d'Edison en analysant d'un peu près deux de ses plus géniales inventions, la lampe à incandescence et le phonographe.

Ce qui nous frappe, lorsque nous examinons une lampe à incandescence, c'est que tous ses éléments et toutes les lois physiques qui y sont appliquées étaient connus au moment de l'invention d'Edison : l'incandescence d'un conducteur parcouru par un courant électrique peut devenir une source pratique de lumière, pourvu que le conducteur soit capable de supporter, sans se détériorer, une température très élevée. Parmi les métaux, à l'époque où Edison entreprend ses recherches, le plus infusible était le platine : il est encore trop fusible, et il faut y renoncer. L'inventeur cherchera-t-il un métal nouveau

(1) Extrait de la Revue *La Science et la Vie* du 9 août 1913.

plus fixe, ou un autre corps non métallique. Bon chimiste, s'il avait suivi la première voie, Edison serait peut-être arrivé aux lampes au tantale et au tungstène que nous connaissons aujourd'hui, d'autant plus que ces métaux étaïent connus déjà à cette époque à l'état de poudre, et que la seule difficulté — grande, il est vrai — qui a été résolue dans ces dernières années, était de les amener à l'état de fils très fins. En tout cas, cette voie eût été longue, hasardeuse et incertaine. Restait, seul parmi les autres corps connus, le charbon. Mais le charbon brûle à l'air : il faut le mettre dans le vide. Toutes ces idées sont immédiates et n'appartiennent nullement à Edison, car il a des précurseurs dans cette voie. Mais aucune des lampes réalisées jusqu'alors ne dure : elles périssent toutes, sans aucun doute, par défaut d'homogénéité du filament. L'homogénéité, voilà évidemment le point sur lequel se concentre toute l'attention et toute la force de réflexion d'Edison. Suivons la marche probable de ses idées.

Les formes naturelles du charbon sont difficilement homogènes et se prêtent mal à la réalisation d'un filament fin. Mais il y a un grand nombre de produits carbonés, naturels ou artificiels, parfaitement homogènes : ce sont ceux-là qu'il faut utiliser, et c'est là, à proprement parler, l'invention d'Edison : carboniser des produits homogènes (cotons, filaments de bambou, etc.) au lieu de s'obstiner à réaliser directement un filament homogène de charbon préparé d'avance. Je n'insiste pas.

Le succès de l'invention consiste donc très probablement ici : 1° à ne pas s'être obstiné dans la recherche incertaine d'un métal plus infusible que le platine; 2° à avoir compris que, des deux idées de matière et de qualité (charbon et homogénéité), la seconde devait passer avant la première. Le reste était à la portée de bien des inventeurs, car, dès que le principe fut connu, le nombre des matières carbonées homogènes se multiplia

rapidement pour aboutir aux dissolutions de cellulose qui ont été généralement employées plus tard.

Analysons de même l'invention du phonographe. L'idée de reproduire la voix humaine avait hanté bien des inventeurs, et ils étaient arrivés, dans cet ordre d'idées, à réaliser des appareils d'une complication extrême : que l'on se rappelle la machine parlante de Fabert, étonnant assemblage de soufflerie, d'organes variés imitant les lèvres, les dents, la langue, un moulinet spécial pour produire les R, une cavité à part pour les sons nasaux, une anche mobile en ivoire pour les voyelles, etc., le tout pour un piètre résultat. Edison, sans se préoccuper de tous ces détails, sans chercher à faire l'analyse des éléments de la voix humaine, prend cette voix, et plus généralement, toute espèce de son, comme un tout complexe qu'il se propose de reproduire tel quel. Le son est une vibration et les différents sons se distinguent entre eux par la forme de cette vibration. Avant tout, il s'agit de garder une trace durable de ce mouvement rapide, de l'inscrire sous une forme quelconque : on sait depuis longtemps l'inscrire sous forme de ligne sinueuse, au moyen d'une pointe très fine portée par une membrane sur du papier couvert de noir de fumée qui se déplace devant elle. Mais, pour reproduire le mouvement de la membrane, c'est-à-dire le son, il faudrait que cette trace fût non pas une ligne sinueuse, mais une succession de creux et de reliefs. Cette idée est due aussi nettement que possible à notre compatriote Ch. Cros. Pourquoi donc est-ce Edison et non Ch. Cros qui a inventé le phonographe ? Ch. Cros voulait inscrire sous forme de ligne, puis, par procédés photographiques, transformer en reliefs, idée ingénieuse, mais compliquée. Edison a l'idée audacieuse, nouvelle et simple, d'inscrire directement sous forme de relief, et il réussit du premier coup en gravant les vibrations sur une matière modelable et non élastique,

le papier d'étain, bientôt remplacé par les compositions à base de cire.

Quelles conclusions dégagerons-nous de ces quelques rapides considérations ? En dehors des qualités morales, énergie, ténacité, endurance, confiance, qui sont peut-être les principales, quelles sont les qualités qui font l'inventeur ? Tout d'abord, une connaissance profonde, acquise par l'expérience, des grandes lois naturelles et des propriétés de la matière : de même que l'orateur et le penseur doivent avoir à leur disposition comme instrument de travail, un vocabulaire aussi riche que possible, de même l'inventeur doit avoir sous la main, ou dans son imagination, une collection aussi abondante que possible de matériaux bien connus ; ensuite, une certaine aptitude à voir simple et concret : il vaut mieux porter tout son effort sur la réalisation de moyens simples que sur la conception de moyens compliqués ; enfin, une audace particulière et une vigueur juvénile à essayer même ce qui peut paraître absurde — on ferait beaucoup plus de choses si l'on en croyait moins d'impossibles, a dit Malesherbes — qualité dangereuse chez qui n'aurait pas les deux premières, mais qui, sans contredit, est un puissant élément de succès. C'est bien exceptionnellement que ces caractères se trouvent réunis dans le même homme. Edison les possède à un degré éminent.

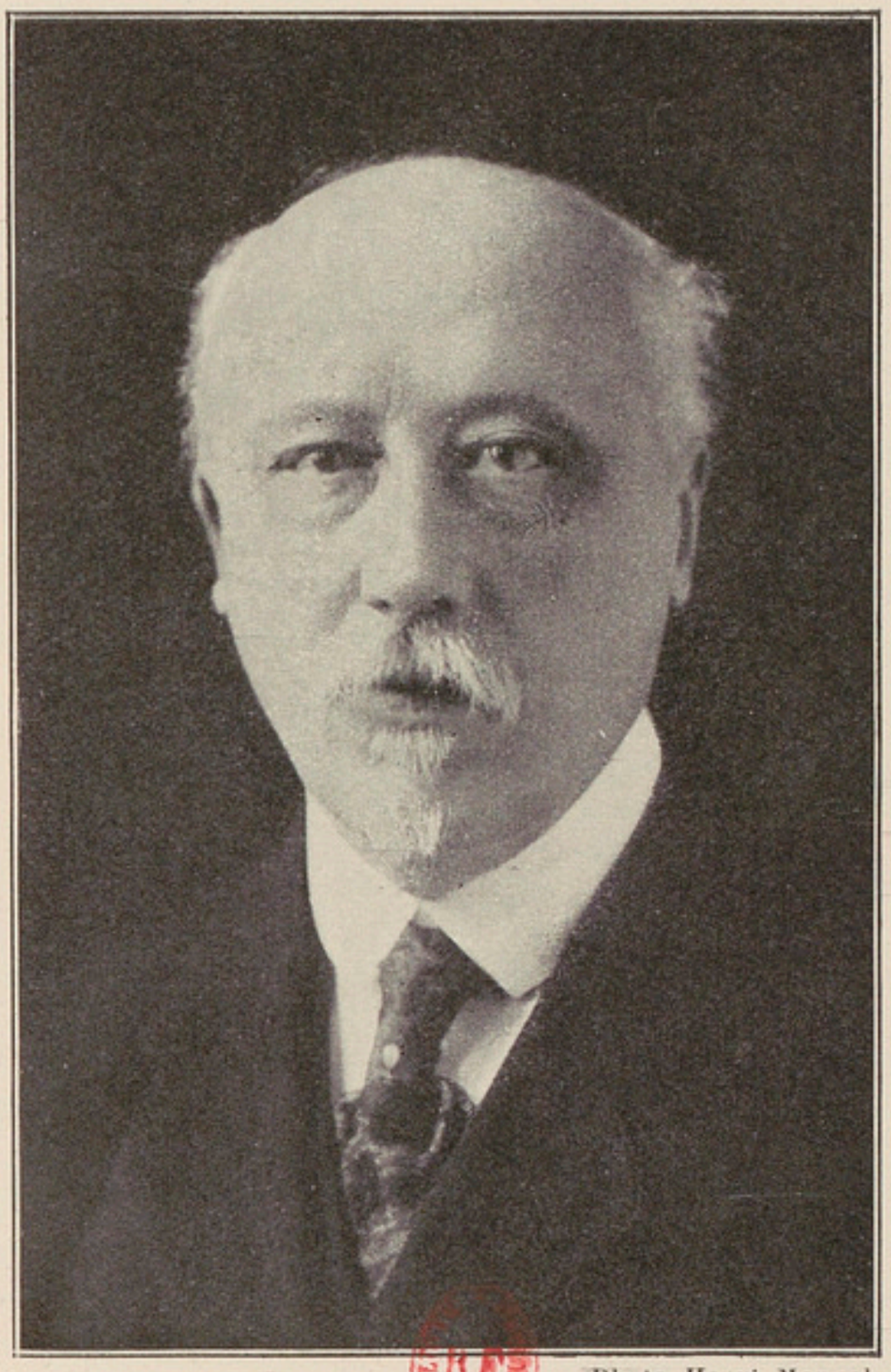


Photo Henri Manuel.

Lucien POINCARÉ.

LUCIEN POINCARÉ [1]

1862-1920

Essayer de faire revivre en quelques lignes les traits et la physionomie d'un ami qui vous fut très cher, est une œuvre de choix qui veut beaucoup de recueillement, et c'est seulement dans l'intimité d'une réunion comme la nôtre qu'elle a quelque chance de ne pas être artificielle et froide; ces murs, où tant et de si profondes amitiés se sont formées, sont aussi le lieu d'élection où doivent être prononcées les paroles qui, après de trop courtes années, en sont le dernier signe; celle qui m'unissait à Lucien Poincaré fut inaltérable pendant plus de trente-cinq ans. Nous appartenions à la promotion 1883; comme toujours, dès le début, les sympathies se cherchèrent; pour les faire naître et les choisir, la jeunesse a un instinct qu'il serait bien difficile de définir, mais qui trompe rarement : avec Poincaré, Painlevé et Lelieuvre nous formâmes un petit groupe où l'intimité grandit rapidement; elle devait durer toute notre vie, et la disparition de Lucien Poincaré lui porte sa première atteinte : les années ont passé, et les circonstances nous ont engagés dans des voies diverses, mais il était resté le centre qui nous réunissait, et jusqu'à la fin, nous avons conservé, grâce à lui, cette fidélité aux souvenirs du

[1] Notice lue à l'Assemblée générale de l'Association des anciens élèves de l'École Normale supérieure, le 16 janvier 1921.

passé qui est un des plus grands charmes de l'existence. La connaissance que nous avions de sa personnalité s'était ainsi peu à peu précisée et accrue, et cette personnalité nous était de plus en plus apparue très attachante : au début, l'amitié n'est qu'en germe dans la camaraderie; à mesure que l'on avance en âge, cette amitié s'enrichit par l'intérêt croissant que l'on prend à tout ce qui concerne l'ami que l'on s'est choisi, à sa famille, à son milieu, à ses origines, à son terroir : nul mieux que Lucien Poincaré ne représentait ce qu'évoque si bien ce mot si expressif de terroir. Combien sommes-nous qui, nés dans l'indifférence des grandes villes, ignorons tout ce que renferment de savoureux et de vivace les vieilles familles attachées à l'âme d'une province; lui était, tant du côté paternel que du côté maternel, de pure souche lorraine : la famille Poincaré avait son origine à Neufchâteau, près de Nancy; c'était une famille de parlementaires et de soldats : un arrière-grand-père ou grand-oncle fut avocat au parlement de Nancy; il y a quelques mois, un antiquaire de Strasbourg faisait savoir au Président Poincaré qu'il possédait un petit meuble pouvant l'intéresser : le marbre, retourné, avait été emprunté à la pierre tombale de cet ancêtre, et portait une inscription ne pouvant laisser aucun doute à cet égard. Un autre fut commandant des mobiles à la Défense de Thionville contre les Prussiens en 1792. Aucun, pendant le XVIIIe siècle, ne manifesta de tendances scientifiques. Le grand-père était pharmacien à Nancy; il eut deux fils, dont l'un, le Dr Poincaré, fut le père du grand mathématicien Henri Poincaré, et de Mme Boutroux, l'épouse incomparable de notre cher et vénéré ancien Président. L'autre, Antoni Poincaré, fut le père de Raymond et de Lucien qui, tous deux, et à des titres divers, devaient donner un éclat particulier au nom de Poincaré. Antoni Poincaré était ingénieur des Ponts et Chaussées; profondément

attaché aux idées républicaines, il se refusa, en 1852, à prêter serment. Réintégré en 1854 dans le département de la Mayenne, il fut, en 1856, nommé à Bar-le-Duc où il devait exercer ses fonctions pendant de longues années et se faire connaître par d'importants travaux d'hydraulique agricole et par la construction du canal de l'Est dans toute la traversée du département de la Meuse. C'était le retour et le rattachement sinon à la ville, du moins à la province natale. D'autres et de puissants liens devaient bientôt y fixer le jeune ingénieur : en 1859, il épousait Marie-Nanine Ficatier qui, elle aussi, appartenait à une très vieille famille lorraine, originaire de Nubécourt et dont le grand-père, Jean Landry Gillon, a laissé un nom connu dans la magistrature et le parlement : avocat de talent au barreau de Bar-le-Duc, procureur général près la Cour d'Amiens, avocat général à la Cour de Cassation, il était revenu en 1840 dans la Meuse, où, à plusieurs reprises, il avait présidé le Conseil général. La maison de famille se trouvait à Bar-le-Duc, rue Nève, 35. C'est là que notre ami est né le 22 juillet 1862; son frère Raymond avait à ce moment à peine deux ans. C'est dire que les deux enfants furent élevés ensemble, dans la plus étroite intimité et ces premières années furent l'origine de la confiance et de la parfaite communauté de pensée qui, jusqu'à la disparition de notre ami, lia les deux frères. Les années d'enfance furent calmes et heureuses; dans une petite institution du voisinage, le futur Président de la République avait des prix de lecture et d'écriture et le futur Recteur de l'Académie de Paris, un prix d'espérance. La guerre de 1870 vint troubler cette quiétude : tandis qu'Antoni Poincaré restait à son poste et contribuait à la Défense nationale en organisant les mobiles de la Meuse, Mme Poincaré se réfugiait, avec ses deux enfants, à Dieppe. Mais bientôt cet éloignement lui fut insupportable, et, malgré

l'appréhension de son mari, elle entreprit un long et périlleux voyage par la Belgique pour rentrer dans sa ville natale occupée alors par les Prussiens. Ce que fut ce voyage, fait pour la plus grande partie en voiture, avec deux jeunes enfants, on peut se le figurer. Les premières sensations de Lucien, à l'âge où la conscience s'éveille, furent donc des visions de guerre, et ces sensations devaient être d'autant plus ineffaçables qu'elles se prolongèrent pendant les années qui suivirent, puisque les Allemands occupèrent Bar-le-Duc jusqu'en 1873 : des officiers étaient logés dans la maison familiale; aucune relation ne s'établit, aucune parole ne fut échangée pendant ces trois années; de telles impressions ne s'oublient pas, et il est permis de croire que les deux frères les ont eues constamment dans le souvenir pendant les tragiques années qui viennent de s'écouler (1). Le lycée, transformé en ambulance, avait, en août 1870, reçu la visite de Bismarck; les classes avaient été transportées dans le vieux collège Gilles de Trèves dont les bâtiments, remontant au XVe siècle, s'aperçoivent encore au milieu de la Ville Haute : c'est là que les deux frères firent leurs débuts dans la vie scolaire, et c'est dans ce lycée de Bar-le-Duc qu'ils devaient faire la plus grande partie

---

(1) Le 19 septembre 1914, Lucien Poincaré écrivait, dans le *Bulletin des Armées de la République* :

« Lors de la guerre de 1870, j'étais un tout petit écolier dans une ville qui, dès le début des hostilités, fut occupée par les Allemands et où nos ennemis séjournèrent longtemps, même après la conclusion de la paix, jusqu'à la libération définitive du territoire. J'étais bien jeune alors, mais je me souviens fidèlement de ce que, mes camarades et moi, nous apprîmes dans les salles du vieux collège. Les leçons que nous donnaient des professeurs de bonne volonté étaient sans doute peu conformes aux règles de la pédagogie classique; elles étaient fragmentées, irrégulières, un peu désordonnées, mais on nous enseignait activement nos devoirs envers la France, le culte de la Patrie, et cet enseignement fut de ceux qui restent pour toujours gravés dans la mémoire. »

de leurs études; faut-il l'avouer, Lucien Poincaré n'y fut pas un élève modèle; d'une santé plutôt délicate, et surtout d'un caractère original et libre, la régularité des études classiques ne lui plaisait guère; en revanche, la lecture était sa passion : romans, histoire, littérature, tout ce qui, dans la bibliothèque de la vieille maison lui tombait sous la main, était rapidement dévoré; mais l'influence discrète d'un père très cultivé, d'une mère de haute valeur morale compléta ce qu'il y aurait eu d'insuffisant dans cette formation toute personnelle et presque autodidacte; de ces années de jeunesse, je trouve une trace amusante dans un projet de langue universelle dû à la collaboration des deux frères : j'ai entre les mains un vocabulaire autographié de la langue *ixessoise*, précurseur peut-être du volapük et de l'espéranto : Ministre s'y dit *isnosa* et président *apoms*. Les vacances se partageaient entre la famille paternelle et la famille maternelle, entre la ville et la campagne. A Nancy, les deux frères retrouvaient leurs cousins, Henri Poincaré, et celle qui, plus tard, devait être Mme Boutroux, c'était le côté intellectuel. A Belval, hameau de quatre-vingts habitants en pleine forêt, puis à Courcelles-au-Bois, on se réunissait à un pied-à-terre de chasse, appartenant au grand-père Ficatier : figure originale de lieutenant de louveterie, grand chasseur, fumeur intrépide, insouciant et aimant la vie large, le vieux gentilhomme campagnard encourageait chez ses petits-fils la liberté et l'indépendance que donne le retour à la nature; sous la direction des deux frères, des équipes se formaient avec les petits paysans du voisinage; on campait en forêt, on échangeait des signaux, on allumait des feux, on construisait des abris, on transportait des fardeaux : c'était toute l'organisation de nos modernes Boy-Scouts. Le soir, notre futur camarade de la section de Physique émerveillait ses petits compagnons par ce qu'ils appelaient dans leur langage

naïf des tours de physique : était-ce déjà une vocation ? Le grand-père alla plus loin, et fit don à chacun des deux enfants de quelques arpents de friche où ils firent eux-mêmes une plantation de sapins. Ces sapins ont leur histoire, car c'est leur possession qui rendit éligible Raymond Poincaré aux élections du Conseil général en 1886 et lui permit ainsi d'entrer dans la vie politique. Ils ont grandi, se sont trouvés sous le feu du Camp-des-Romains, mais restent encore debout et si j'en parle ici, c'est que, bien souvent, dans les couloirs de l'École, pendant les longues soirées d'hiver, notre ami évoquait devant nous ces précieux souvenirs d'enfance qui nous apportaient un parfum sylvestre au milieu de notre vie de citadins.

Malgré toutes les séductions offertes par le grand-père Ficatier, ce fut, chez les deux frères, la tendance intellectuelle qui l'emporta. Le premier, Raymond Poincaré fut envoyé à Paris pour terminer ses études à Louis-le-Grand. Bientôt Lucien dut le suivre pour entrer en Spéciales à Saint-Louis. L'internat était insupportable à ces jeunes gens élevés dans la liberté et dans l'intimité de la vie de famille. Le futur Président de la République s'échappa de sa prison, comme il l'appelait, en déclarant qu'il renoncerait à tout plutôt que de recommencer une année semblable; d'un autre côté, la santé délicate de Lucien préoccupait aussi ses parents : ils prirent une grande résolution et quittèrent cette terre de Lorraine à laquelle ils étaient si attachés pour se dévouer entièrement à leurs deux fils et se fixer à Paris où Antoni Poincaré, nommé bientôt Inspecteur général des Ponts et Chaussées, prit le contrôle des Chemins de fer de l'État et l'inspection du Service hydraulique agricole. Ce fut vers cette époque que, d'abord pendant les examens, puis à la rentrée rue d'Ulm, nous nous rencontrâmes, et que prit naissance cette première sympathie qui devait devenir une amitié

de toute la vie. Que dire de ces trois années d'École dont nous avons tous connu le charme et la pénétrante action sur l'intelligence et sur le caractère. Lucien Poincaré travaillait peu, au moins en apparence, le côté purement scolaire n'était pas son fait; mais sa facilité d'assimilation était extrême, et l'étendue de sa curiosité et de sa culture dépassait singulièrement les limites d'un programme. La gaieté ne manquait pas, et trente ans plus tard, Lucien Poincaré, devenu inspecteur général de l'Enseignement secondaire, devait, dans un discours de distribution de prix, rappeler à notre excellent surveillant général d'alors, Staub, devenu proviseur, certaines plaisanteries du vieux temps; mais ces souvenirs n'ont de saveur que pour ceux qui les ont vécus. A la sortie de l'École, Poincaré fut, avec Lelieuvre, nommé au lycée de Bourges où il consacra une année à la préparation de l'agrégation. Il fut reçu au concours de 1887. Dès lors, la possibilité de libres études s'ouvrit devant lui; nommé agrégé préparateur au Laboratoire d'enseignement de Physique de la Sorbonne, sous la direction de M. Bouty, il put entreprendre et mener à bien une thèse sur l'électrolyse des sels fondus. Dans cet important travail, non seulement il donne des mesures, restées classiques, des conductibilités des sels fondus, mais encore il étudie, dans les mêmes conditions, la polarisation des électrodes, et les propriétés des couples voltaïques ainsi formés. Il montre que les formules d'Helmholtz s'appliquent à ces couples, et que la polarisation maxima des électrodes tend vers zéro, à mesure qu'on s'approche de la température de décomposition de l'électrolyte, fait qu'il interprète en étendant aux électrolytes fondus les hypothèses bien connues d'Arrhenius sur la dissociation électrolytique. Ces années de laboratoire, passées sous la direction d'un maître pour lequel Lucien Poincaré eut toujours la plus respectueuse affection et qui avait été son professeur

de Physique en Spéciales à Saint-Louis, dans l'intimité avec d'excellents camarades, Philippon, Mathias, Chabrier, Daniel Berthelot, Edgar Haudié, dont quelques-uns sont restés ses amis, furent marquées par un incident qui aurait pu avoir des suites graves : interrompu au milieu d'une expérience par un étranger qui venait demander un renseignement, il avait dû abandonner sans surveillance un récipient contenant de l'acide azotique. Sachant le danger, et craignant qu'une explosion n'atteignît un passant, il était en hâte revenu à son travail : ce fut lui qui fut atteint; on le transporta chez un pharmacien du voisinage qui déclara qu'il perdrait la vue. C'était heureusement une fausse alerte, et grâce à des soins minutieux, il ne garda presque aucune trace de cet accident. Reçu docteur en 1890, il fut nommé professeur de Physique au lycée de Marseille où il resta deux ans. C'est là qu'il se lia d'amitié avec Hovelaque, aujourd'hui inspecteur général d'anglais, qui, dans la suite, devait bien souvent prendre part à nos réunions intimes.

Le 1er janvier 1893, il était nommé professeur au lycée Louis-le-Grand où il enseigna la Physique dans les classes de Spéciales jusqu'en 1895. Pendant ces mêmes années, il fut chargé de conférences d'électricité industrielle aux officiers de marine détachés à l'Observatoire de Montsouris : ce fut là le début de cet enseignement de l'électricité si important pour nos officiers et qui devait, à partir de 1896, se continuer par la délégation officielle, à l'École supérieure d'Électricité, d'un certain nombre de lieutenants de vaisseau. Lucien Poincaré prit ainsi contact avec les choses de la Marine et depuis lors leur apporta un intérêt qui ne s'est jamais démenti. En 1898, il accepta les fonctions d'examinateur de sortie à l'École navale; il put ainsi se rendre compte des besoins particuliers d'un enseignement qui doit mener de front la théorie et ses applications industrielles immédiates et

qui, de plus, à cause de la complexité de la Marine moderne doit porter sur des matières extrêmement variées. Son influence amena rapidement certaines réformes importantes dans l'Enseignement de la physique et de l'électricité; mais elle alla plus loin : grâce à de larges vues d'ensemble qu'il sut faire partager à l'éminent directeur du personnel au Ministère de la Marine, M. Féraud, il provoqua la création d'un Conseil de perfectionnement des Écoles de la Marine où pour la première fois l'Université était représentée. C'est sous la commune action de Lucien Poincaré et de Tannery dans ce Conseil que fut combattue la spécialisation hâtive en vue de la préparation à l'examen d'entrée et que fut décidée l'adoption du programme même d'une classe de lycée, les Mathématiques spéciales, de manière à permettre la préparation commune en vue de l'École navale et de l'École centrale. Malgré ses nombreuses occupations, Lucien Poincaré a tenu à demeurer le plus longtemps possible membre de ce Conseil de perfectionnement, où il sut toujours exercer une action efficace : il ne résigna ses fonctions qu'au moment où il fut appelé à la lourde et absorbante charge de la direction de l'Académie de Paris.

En 1894, Poincaré se maria. Ces souvenirs seraient incomplets si nous ne saisissions pas cette occasion pour saluer respectueusement au passage la compagne admirable qui toute sa vie fut son plus ferme soutien; elle aussi était Lorraine; elle appartenait à la famille des George Lemaire, originaire de Triaucourt, à quelques kilomètres de Nubécourt : l'arrière-grand-père de Lucien Poincaré, Jean Lancry Gillon, avait été l'ami intime de l'arrière-grand-père de Marie-Andrée George Lemaire, Nicolas-Éloi Lemaire, qui fut professeur de poésie latine à la Sorbonne, doyen de la Faculté des Lettres, et l'auteur bien connu de la célèbre collection des classiques latins; son grand-père et son grand-oncle, Auguste et Hector

Lemaire (nous retrouverions le nom de ce dernier dans nos vieux annuaires) avaient aussi été des universitaires connus et distingués, l'un professeur de rhétorique à Louis-le-Grand, puis maître de conférences à l'École Normale; l'autre inspecteur général de l'Instruction publique. Les deux familles des Poincaré et des George Lemaire étaient depuis de longues années liées d'une étroite amitié. Nulle union ne pouvait être plus harmonieuse, et tous ceux qui ont eu le bonheur d'être admis dans l'intimité de cet intérieur charmant, conserveront toujours le souvenir de la douce influence et de l'aide discrète apportée à notre ami dans ses accablantes fonctions par une nature d'élite pour qui il était tout.

Vers la même époque, Lucien Poincaré était chargé de conférences à l'École Normale supérieure de Sèvres; il prit ainsi connaissance de cet enseignement féminin qui, s'adressant à des intelligences d'élite, est si profondément attachant; il y a laissé des souvenirs ineffaçables.

A la rentrée de 1895, l'affluence des étudiants inscrits au P. C. N. qui avait été créé l'année précédente dans les Facultés des Sciences, fit dédoubler les séries, et Lucien Poincaré fut appelé à la Sorbonne comme chargé d'un Cours de physique. C'est là que nous nous retrouvâmes, après dix années de séparation, avec quelle joie, on peut le penser; Poincaré réussit admirablement dans cet enseignement qui demande des qualités toutes spéciales; sa parole facile et élégante, sa simplicité, sa bonhomie indulgente et légèrement narquoise enchantèrent ces jeunes élèves à peine sortis du lycée et élevés à la dignité d'étudiants. Mais la nécessité de parler devant un auditoire de près de trois cents personnes, de forcer la voix, qu'il avait plutôt faible et voilée, dans un amphithéâtre surchauffé et mal ventilé, amenèrent chez notre ami, au bout de quelques années, une grave extinction de voix, qu'il traita d'abord par le mépris, soucieux qu'il

était d'assurer son enseignement jusqu'à la fin de l'année. C'était un avertissement, qui se renouvela. Il commençait à s'en préoccuper lorsque le Ministre d'alors, M. Georges Leygues, cherchant à rajeunir les cadres des Académies, songea à ce jeune professeur qui avait déjà touché et pratiqué les divers ordres d'enseignement et résolut d'en faire un Recteur : il l'envoya dans la plus douce des Académies, cette Académie de Chambéry, où il était possible, tout en faisant son apprentissage dans l'Administration, de donner sa mesure et d'éprouver ses forces. Dès les premiers jours, la réussite fut certaine. J'ai sous les yeux le discours que Poincaré prononça à la rentrée solennelle de l'École supérieure des Sciences : on y trouve déjà les qualités qui, plus tard, devaient faire sa force, le mot juste, adapté aux circonstances, l'élégance de la forme, la précision des idées. Il circula beaucoup dans toute son Académie, cherchant à voir par lui-même tous les établissements des divers ordres d'enseignement qu'il était chargé d'administrer. Au bout de deux ans, en 1908, il était appelé à Paris comme inspecteur général de l'Enseignement secondaire, poste qu'il devait conserver jusqu'en 1910. Alors commencèrent ces longues tournées d'inspection où il était régulièrement accompagné par Mme Lucien Poincaré.

Il y apporta une conscience et une sûreté de jugement remarquables : aucun détail ne lui échappait, rien ne lui semblait négligeable; du cabinet du proviseur à la classe la plus élémentaire, il tenait à tout voir, et sa joie était grande lorsque ses tournées l'amenaient dans ces lycées de jeunes filles où il retrouvait ses anciennes élèves de Sèvres.

Ses jugements, à la fois pleins de bienveillance et de fermeté, reflétaient toujours ce sentiment inné de justice qu'il avait si aigu et si profond, cette bonté, aussi, qui fut un des traits dominants de son caractère : guider

et classer les hommes sans les jamais blesser est une tâche ingrate qu'il est donné à bien peu d'accomplir pleinement. Lucien Poincaré y excellait, et nombreuses sont les reconnaissances cachées de modestes professeurs qui trouvèrent en lui l'appui ou même le salut. Aussi son arrivée à la Direction de l'Enseignement secondaire, le 4 juin 1910, fut-elle unanimement approuvée : c'était pourtant une vraie révolution que de voir attribuer à un Scientifique ce poste important jusque-là occupé par d'éminents Littéraires. Mais ceux qui le connaissaient savaient que cette belle intelligence était complète, et qu'il est un niveau où certaines catégories surannées s'effacent dans la haute valeur de la culture générale.

Dans ces nouvelles fonctions, la profonde bienveillance intérieure de notre ami dut parfois se masquer de froideur pour ne pas éveiller les espérances irréalisables : mais personne ne s'y trompa; on s'aperçut bientôt que, pourvu que la justice fût respectée, les vœux les plus difficiles à réaliser étaient exaucés; son souci de l'équité, la fidélité à ses promesses, son empressement à soulager les infortunes, furent la source de la haute autorité qu'il acquit rapidement sur le personnel de l'Enseignement secondaire. La situation était délicate, pourtant; comme il aimait à le redire, les méthodes des administrateurs avaient dû, comme tant d'autres choses, se renouveler : autrefois, un directeur tranchait des cas individuels, il écoutait tel et tel de ses administrés, et prononçait au mieux. Aujourd'hui, des Associations grandissantes s'étaient constituées; sans rien abandonner de son autorité, le chef devait les accueillir, les entendre, et, dans la mesure du raisonnable et du juste, réaliser l'accord avec elles. Ce sont là, dans nos établissements d'Enseignement secondaire, de grandes nouveautés, sources parfois de difficultés considérables. Lucien Poincaré, par sa dextérité, sa finesse, son autorité souriante, réussissait toujours à les

résoudre élégamment ; ses qualités d'administrateur s'affirmaient ; aussi, lors de la retraite de Bayet, son passage à la direction de l'Enseignement supérieur fut-il pour tous un événement attendu et souhaité.

Sa nomination est du 15 juillet 1914 ; quelques jours après, la grande tourmente éclatait. C'est dire qu'il n'était plus question de prendre un nouveau service ; il fallait aller au plus pressé : aussi, pendant cette période critique d'août à septembre, ce fut encore de l'Enseignement secondaire que Lucien Poincaré eut surtout à s'occuper. Le départ aux armées d'une grande partie du personnel enseignant, la transformation presque générale des lycées en hôpitaux soulevait un grand nombre de problèmes qu'il fallait résoudre avant la rentrée si l'on voulait être la nation forte qui dans le présent le plus redoutable sait songer à l'avenir et déjà le préparer.

Poincaré s'y employa avec tout le cœur et toute l'énergie de ceux que leur âge retenait loin du front ; ses circulaires de cette époque sont des modèles de précision et de fermeté. Puis, la lutte se stabilisant, il put enfin songer à ses nouvelles fonctions : la manière dont il les conçut, dans les circonstances exceptionnelles où il y entrait, est digne de ce grand caractère : maintenir les enseignements essentiels en encourageant ceux qui simplement, dignement, restaient à leur poste, diriger toutes les forces intellectuelles de nos Universités vers la préparation scientifique de la guerre et vers l'expansion des grandes idées françaises dans les pays étrangers, alliés, amis ou neutres, telle fut la tâche à laquelle il se dévoua. L'Exposition de San Francisco qui allait s'ouvrir lui offrit une occasion admirable de faire connaître dans ce milieu vibrant et en pleine effervescence qu'étaient alors les États-Unis, la pensée française dans toute sa pureté et sa richesse. J'ai vu de près avec quelle joie et quelle pieuse ardeur Lucien Poincaré se donna à la

préparation de ces deux volumes de la « Science française » qui devaient accompagner au delà de l'Atlantique la précieuse collection des maîtres de notre œuvre scientifique et leur servir de catalogue raisonné; en quelques semaines, il sut grouper autour de lui, pour chaque branche de la Science, les hommes les plus adéquats à la tâche qui leur était demandée; lui-même se chargea de la préface, véritable monument de synthèse scientifique, écrit de premier jet, pure expression de cette admiration que lui inspirait l'œuvre française du dernier siècle et qu'il voulait, à force de sincérité, projeter au dehors de lui-même, dans l'âme de nos amis lointains. C'est à cette même inspiration que se rattache la collaboration qu'il apporta, l'année suivante, à une œuvre du même genre, *Un demi-siècle de civilisation française*, où il rédigea avec l'autorité qu'il apportait à ces revues d'ensemble, la partie relative aux progrès de la Physique pendant la période si féconde qui s'étend de 1870 à 1915.

L'Administration même des Universités, pendant cette période difficile, se réduisait à la nécessité de les faire vivre et de leur conserver au moins une activité réduite. Mais parmi elles, nulle ne tenait le plus au cœur de Lucien Poincaré que l'Université de Lille, violemment séparée de la mère patrie et isolée sous le joug de nos envahisseurs; par des moyens aussi ingénieux que prudents connus de lui seul et sur lesquels il garda toujours la plus entière discrétion, il ne cessa jamais de se tenir en relation avec l'éminent recteur de cette Académie, notre camarade Lyon, qui, de son côté, put fréquemment lui faire passer des nouvelles. De quel réconfort ne devait pas être, aussi bien d'un côté que de l'autre, cet échange d'impressions et de sympathies, à Paris par l'admirable exemple d'une fermeté sans défaillance, à Lille par l'approbation émue de toutes les mesures prises au jour le jour, et pour le mieux, par le chef de l'Université captive.

En septembre 1917, Liard disparaissait : il avait lui-même désigné son successeur à ce haut poste de vice-recteur de l'Académie de Paris où il laissait des traces si profondes. Poincaré accepta cette succession comme un devoir. Les circonstances étaient critiques, la responsabilité écrasante; c'était cette dernière année de guerre où l'élévation morale de la population parisienne fut si grande et contribua dans une si large mesure au succès final. Que l'on se représente l'angoisse, pendant ces longs mois de bombardement, d'un chef ayant le devoir de fixer les règles à suivre pour ces milliers d'enfants ou de jeunes gens qui peuplaient alors nos lycées ou nos Facultés : les renvoyer dans leurs familles, c'était interrompre la partie la plus féconde et la plus pleine d'espoir de notre vie nationale, c'était accepter le but que s'étaient proposé nos ennemis; maintenir ininterrompue l'activité, c'était s'exposer à voir un projectile aveugle, comme celui de Saint-Gervais, faire un massacre de nos enfants, faire couler ce pur et jeune sang de la France. J'ai bien souvent causé avec Poincaré de ces questions, et j'ai toujours trouvé en lui une hauteur d'âme admirable et qu'il voulait conserver souriante. Rien ne fut interrompu; toutes les mesures de prudence qu'il était possible d'imaginer furent prises; mais un grand risque fut accepté, non pas d'un cœur léger, mais d'une âme forte. Poincaré se considérait comme le représentant des pères de famille français, et, en leur nom, sûr de leur acquiescement, il acceptait le péril. Mais il s'y usa; il était constamment sur la brèche : le 23 mars, le premier jour des canons à longue portée, on le vit porter des paroles de réconfort dans certains lycées de jeunes filles; pendant les incursions nocturnes des Gothas, combien de fois ne passait-il pas dans ces caves des lycées, apportant aux enfants qui y étaient entassés tantôt quelques paroles éloquentes, tantôt ces plaisanteries, où il excellait, et dont sont si

friands les jeunes Français à l'heure du péril. Mais plus encore que la fatigue physique, la tension morale de ces jours sombres ont certainement contribué à abréger sa vie, et c'est ici le lieu de rappeler cette réponse qu'il faisait, dans d'autres circonstances, à un fonctionnaire qui, accablé par ses fonctions, craignait de succomber à la tâche. « Eh bien, Monsieur, il y a des tâches où l'on meurt. »

Cette vaste Académie de Paris, avec ses 5 Facultés, ses 80 établissements d'Enseignement secondaire, ses 60 Écoles normales et Écoles primaires supérieures, impose à son chef un labeur écrasant. Ce que fut Poincaré dans cette administration, nous ne pouvons songer à le dire ici : notre camarade Gidel, dans une charmante notice qu'il a consacrée à notre ami dans la *Revue pédagogique*, a su faire revivre les qualités rares qu'il avait pu, comme collaborateur, apprécier chaque jour chez son chef. Essayons seulement de mettre en lumière son rôle extérieur, qui fut grand, malgré le peu de temps qu'il passa à la tête de l'Université. Ce fut le temps des grandes séances publiques à la Sorbonne, réception du Président Wilson, séance solennelle de rentrée de l'Université de Paris, remise de la Médaille commémorative des Maîtres morts pour la France, etc.

Dans toutes, sa parole éloquente, et d'autant plus émouvante qu'on la sentait moins préparée, se fit entendre, emportant l'enthousiasme de l'auditoire. Mais c'est surtout à l'étranger qu'il se dépensa sans compter pour porter, avec la haute autorité que lui donnaient son nom et sa situation, l'influence de la parole française dans les milieux universitaires des pays alliés ou neutres. En 1916, le Ministère de l'Instruction publique, d'accord avec le Ministère des Affaires étrangères, décida de reconstituer, pour l'offrir à l'Institut d'études catalanes de Barcelone, une bibliothèque française exactement semblable à celle

qu'il avait exposée l'année précédente à San Francisco et qu'il avait donnée à l'Université de cette ville; le 28 mars, Lucien Poincaré venait, en personne, faire l'inauguration de cette bibliothèque en présence d'un public considérable, et dans une causerie de la plus belle envolée, avec son éloquence coutumière, sa chaleur, sa bonhomie, il mit en relief l'unité de la science française, de l'âme française, et traça un portrait vivant et brillant d'Arago, dont la figure est populaire à Barcelone et dont le buste, réplique en bronze de la belle œuvre de David d'Angers, s'élevait dans la salle de l'Exposition. Ce voyage eut une portée bien plus considérable qu'un simple rapprochement universitaire : la ville était alors partagée en deux camps également passionnés pour ou contre la France : d'après des témoins oculaires, la présence de Poincaré fut un triomphe pour notre cause. La Colonie française se groupa autour de lui pour manifester d'une façon éclatante sa foi dans la victoire, et ce geste n'était pas sans importance dans le brouhaha cosmopolite de cette ville méditerranéenne où chaque soir les crieurs de gazettes, grassement payés par l'Allemagne, hurlaient une nouvelle défaite française. A la pose de la première pierre de l'hôpital français, à la Chambre de Commerce, dans les banquets et les réceptions où il lui fut donné de prendre la parole. Lucien Poincaré sut toujours, avec son enthousiasme vibrant, sa fine ironie, son tact parfait, quand il parlait aux étrangers, relever les courages de nos compatriotes et donner à nos hôtes catalans et espagnols la certitude de la victoire latine; une fois de plus, il avait bien mérité de la Patrie.

D'un tout autre caractère fut la mission universitaire de Roumanie à la tête de laquelle fut appelé Lucien Poincaré en juin 1919, dans cette année qui suivait la victoire et où nos amis de l'Orient se tournaient ardemment vers nous, nous demandant le concours intellectuel

de notre pays vers lequel les attirent tant d'affinités. J'eus l'honneur et le très grand bonheur de faire partie de cette mission, avec nos camarades Diehl, Fougères, Bédier, de Martonne : le point culminant en fut le discours que Poincaré prononça dans le grand amphithéâtre de l'Université de Bucarest, en présence du gouvernement roumain, des hautes autorités universitaires et de toutes les personnalités de la ville. L'enthousiasme fut indescriptible; notre ami se sentait évidemment soulevé à la fois par la sympathie de l'auditoire et par le sentiment que dans ce milieu vibrant, c'était la France elle-même qui parlait par sa bouche. Le retour de la mission en Transylvanie, cette Alsace roumaine récemment rattachée à la mère patrie, eut un caractère à la fois pittoresque et émouvant, et l'accueil qui fut fait dans les villes, à Brasso, à Sibiu, à Lugos, ou dans les campagnes, fut inoubliable. Partout Poincaré trouva le mot juste ou éloquent, qui ouvrait les cœurs et résumait les sentiments de tous. La situation était délicate : nos amis roumains étaient singulièrement sensibles sur la question brûlante du Banat. En dépit du caractère strictement universitaire de notre mission, nous sentions qu'ils attendaient de son chef, des paroles de réconfort et de soutien. Cette attente ne fut pas déçue, mais jamais Poincaré, malgré tout ce qu'avaient de spontané ses discours ou ses allocutions, ne se laissa entraîner sur ce terrain dangereux au delà des limites qu'il s'était fixées; et nous admirions tous la dextérité avec laquelle il résolvait en se jouant et au contentement de tous, ces petits problèmes de diplomatie journalière.

Le dernier voyage universitaire de Lucien Poincaré en pays étranger eut lieu en février 1920, quelques jours à peine avant sa mort. Déjà souffrant, il avait eu à plusieurs reprises des crises d'étouffement, il tint à se rendre lui-même à Londres pour l'inauguration du bureau anglais

de l'Office National des Universités qui venait d'être créé sur l'initiative du Groupe interuniversitaire franco-britannique.

Il y trouva son succès accoutumé et y dépensa sans compter des forces que, sans vouloir se l'avouer à lui-même il devait sentir à leur dernière limite : suivant son habitude, il ne négligea rien de ce qui devait être fait ou dit : réception à l'Institut français du Royaume-Uni; banquet présidé par M. Millerand, et auquel assistait le Lord-Maire, conférences d'affaires au « Board of Education », réception par le vice-chancelier et le Sénat de l'Université de Londres, dîner offert par le Lyceum-Club, partout Poincaré se montra digne de lui-même, et ses dernières paroles, sans une défaillance, sans un fléchissement, furent pour évoquer avec sa finesse d'analyse coutumière, l'esprit de cette Science française qui a imprégné toute sa vie et qu'il sentait si profondément. Le retour fut plein de douceur : sur le pont du paquebot, par un temps admirable, Poincaré se sentait revivre. C'était la dernière lueur avant la fin qu'était proche : moins de quinze jours après, nous apprenions qu'il avait succombé dans une nouvelle crise d'étouffement, dans la nuit du 8 au 9 mars. Ses obsèques furent ce qu'elles devaient être : solennelles et d'une grandeur discrète dans ce cadre de la Sorbonne qu'il avait tant aimé; intimes et recueillies, sous une neige tardive de mars, dans ce petit bourg meusien de Triaucourt où il était toujours si heureux de revenir dans les rares instants de liberté que lui laissait sa vie officielle et qui venait de l'appeler au Conseil général de la Meuse.

Si l'œuvre administrative de Lucien Poincaré fut considérable, son œuvre scientifique, ou plutôt de philosophie scientifique ne le fut pas moins. Les articles qu'il publia régulièrement, pendant plusieurs années, dans la *Revue générale des Sciences*, sur les progrès de la physique,

coïncident avec cette époque si féconde des grandes découvertes modernes : les rayons X, la radioactivité, les électrons, la télégraphie sans fil; on y trouve des vues d'ensemble largement traitées, une critique serrée, une documentation abondante qui témoigne de lectures étendues; les mêmes caractères se retrouvent dans deux petits livres de premier ordre, *La Physique moderne* et *L'Électricité*, publiés dans la Bibliothèque de Philosophie scientifique du Dr Lebon et dont les nombreuses éditions ou traductions attestent le succès. Poincaré suivait avec intérêt cette évolution moderne des savants qui, comme il le disait, font aujourd'hui de la métaphysique par méfiance de la mécanique après avoir voulu tout baser sur la mécanique par crainte de la métaphysique, et cette sorte de synthèse qu'il a faite des découvertes récentes a rendu plus de services que bien des travaux originaux. Les questions pédagogiques le préoccupaient également, et, à son arrivée au Rectorat, il a résumé ses idées à ce sujet dans une phrase qui est tout un programme : « Fidèle à la méthode que j'ai pratiquée comme physicien, je me méfie des conceptions pédagogiques *a priori*, et ne crois qu'à l'efficacité de l'expérience en matière d'éducation. » Il souhaitait des simplifications de programmes, laissant plus de temps aux lectures et au travail personnel, et n'était pas l'ennemi du retour à certaines traditions, brusquement interrompues. Président ou membre d'innombrables Commissions ou Sociétés, partout il apportait les qualités qui ont fait sa force, une autorité faite d'un esprit lucide et clair, d'une bienveillance extrême sous laquelle néanmoins on sentait son extrême finesse, une loyauté à toute épreuve, une aversion profonde et naturelle pour tout ce qui est oblique ou douteux : quand il avait dit, ce qui lui arrivait rarement, avec un son de voix que j'entends encore, à la fois ironique, plaisant et sérieux : « Je n'aime pas beaucoup X ou Y », on pouvait

en conclure que X ou Y étaient peut-être des hommes fort intelligents, mais qu'assurément leur valeur morale n'était pas à l'abri de tout reproche. Il était, jusqu'à la fin, resté d'un caractère extrêmement jeune et gai, et ceux qui ne l'ont connu que dans la gravité de ses fonctions officielles ne peuvent, je crois, soupçonner cet aspect de sa physionomie que seuls ont connu quelques intimes, et que je ne peux qu'indiquer ici; cette gaieté, il la voulait pour les jeunes, et bien des fois, dans ses allocutions, il est revenu sur cette idée que, malgré les épreuves cruelles que la France venait de subir, il était légitime et bon que la jeunesse se reprît à la vie et à la joie. Mais lui-même, dans l'exercice des hautes fonctions, il voulait s'identifier avec elles, et en donner aux autres la grande idée qu'il s'en faisait lui-même. Il restera le modèle parfait du grand universitaire, libre d'esprit, respectueux de toutes les convictions, mais profondément et activement attaché au progrès. C'est la gloire de notre École de savoir former de tels hommes : c'est la force de l'Université de pouvoir les appeler à son gouvernement.

V

APPENDICE

RAPPORT DE M. CHARLES D'ALMEIDA SUR UNE MISSION AYANT POUR OBJET D'ÉTABLIR DES COMMUNICATIONS ENTRE LA PROVINCE ET PARIS (SIÈGE DE PARIS, 1870-1871).

Charles d'Almeida.

INTRODUCTION : ALLOCUTION PRONONCÉE PAR M. PAUL JANET A LA LEÇON D'OUVERTURE DE LA PREMIÈRE SESSION DE LA SECTION DE RADIOTÉLÉGRAPHIE DE L'ÉCOLE SUPÉRIEURE D'ÉLECTRICITÉ.

MESSIEURS,

Je désire tout d'abord vous souhaiter la bienvenue à l'École supérieure d'Électricité. Vous entrez dans une maison qui existe depuis près de vingt ans déjà, qui par conséquent est forte par ses traditions commençantes et par les importants services qu'elle a rendus à l'industrie; mais la section que vous allez suivre est une nouveauté; vous inaugurez, à ses débuts, une organisation qui répondait à un besoin urgent, à en juger par les encouragements qui nous sont venus de tous les côtés; de cette organisation, vous aurez à la fois les avantages et les inconvénients : les avantages, je veux dire l'intérêt de l'inédit, de la recherche du mieux, de cette espèce de vie particulièrement active de tout ce qui commence; les inconvénients, je veux dire une installation matérielle improvisée à la hâte, avec des ressources limitées, dans un espace restreint et en plein Paris, alors qu'il faudrait avoir autour de soi une grande étendue de terrain et le calme de la campagne. Pour atténuer ces inconvénients, nous comptons sur vous autant que sur nous-mêmes, et je suis persuadé que notre bonne volonté à bien faire n'aura d'égale que la vôtre à nous aider dans cette tâche difficile.

Je voudrais d'abord vous donner une idée rapide de ce qu'est l'École supérieure d'Électricité et des raisons longuement mûries qui nous ont amenés à créer cette

nouvelle section, la première peut-être de plusieurs autres.

On a souvent répété que l'industrie a de plus en plus, dans les temps modernes, une tendance à devenir scientifique. En réalité, elle l'a toujours été, et les premiers hommes, qui réduisaient à leurs feux de bois les minerais rencontrés par hasard, appliquaient à cette industrie rudimentaire les résultats de leurs expériences, c'est-à-dire de la science de leur époque. Bien plus, pendant longtemps, on peut dire que l'industrie très simple créée par la nécessité a été la seule science expérimentale existante. Mais à la renaissance des connaissances humaines, l'inverse s'est produit, et, à son tour, la science pure et désintéressée a devancé l'industrie.

Il a fallu la découverte des innombrables applications de l'électricité pour que, par un nouveau revirement, savants et industriels fissent un pas les uns vers les autres : nulle industrie n'est plus scientifique que l'industrie électrique, nulle ne laisse moins au hasard; nulle ne se prête mieux au calcul.

Ce nouvel état de choses entraînait nécessairement des besoins nouveaux et c'est de cette nécessité qu'est née l'École supérieure d'Électricité qui, avec le Laboratoire central d'Électricité, constitue les deux belles créations de la Société internationale des Électriciens.

Quel est donc le caractère de notre École ? Ce que nous venons de dire suffit à le définir : un esprit hautement scientifique apporté dans l'étude des questions pratiques, l'habitude de la critique et de l'effort personnel, la défiance des opinions toutes faites, voilà les qualités que nous cherchons à développer chez nos élèves; nous nous tenons aussi éloignés de l'empirisme pur que de la science abstraite; ce que nous voulons réaliser ici, c'est la science mise au service de l'action, ou l'action secondée par les idées scientifiques.

C'est pour aller plus loin dans cette voie que, mis en

présence des progrès si rapides de l'électricité, nous avons songé à compléter notre enseignement général de l'électrotechnique par des enseignements particuliers, à la fois plus courts et plus approfondis portant sur les points dont l'importance justifierait cette étude spéciale.

Parmi ces sujets divers, la télégraphie sans fil nous a paru, à M. le Commandant Ferrié et à moi-même, occuper un rang tout à fait à part. Les admirables développements auxquels nous assistons depuis une dizaine d'années, les problèmes nombreux que la télégraphie sans fil soulève ou qu'elle est capable de résoudre, la multiplicité des efforts auxquels elle a donné lieu, en même temps, il faut bien le dire, que leur dispersion nous ont fait juger qu'il y avait lieu de commencer à coordonner ces efforts, à donner une forme didactique à ces problèmes, à étudier les raisons profondes de ces développements, et c'est ainsi qu'est né l'enseignement que nous inaugurons aujourd'hui.

De plus, n'est-ce pas là une de ces applications où, comme je le disais tout à l'heure, la science s'unit le plus intimement à l'action, et où se trouve ainsi exister d'une manière harmonieuse ce mélange de l'activité intellectuelle et de l'activité de réalisation qui cadre si bien avec notre tempérament français.

En effet, et bien qu'aujourd'hui la sûreté des communications radiotélégraphiques commence à permettre de les ranger parmi les grands services publics, c'est encore dans les cas exceptionnels, graves, inattendus, qu'elles ont leur plus grande importance : c'est après la catastrophe de la Martinique que les communications sont rétablies d'urgence avec la Guadeloupe par télégraphie sans fil; c'est en plein océan que les naufrages ou les rencontres sont évités, c'est dans les guerres navales ou les expéditions coloniales que les ondes électriques jouent leur rôle le plus important.

Ceci n'a rien qui doive nous surprendre : l'histoire nous apprend que c'est toujours dans les époques troublées, au moment des grands désastres, que le besoin de communications rapides, à distance, sans système matériel interposé, s'impose de la manière la plus pressante.

Il est à peine besoin de vous rappeler l'admirable invention des frères Chappe, faite sous la menace de l'invasion, du télégraphe aérien, le premier télégraphe sans fil dans lequel l'œil jouait le rôle de détecteur : l'histoire en est émouvante dans sa simplicité; elle se résume en quelques dates : la nouvelle invention présentée par Claude Chappe à la Législative le 22 mars 1792, le rapport favorable de Romme, du 1er avril 1793, les expériences faites le 12 juillet 1793 devant une Commission composée d'Arbogast, Daunou et Lakanal; le rapport de Lakanal du 26 juillet 1793 concluant à l'adoption du système; la nomination de Claude Chappe comme *ingénieur-télégraphe* aux appointements de 5 livres 10 sous par jour, et, comme couronnement de tous ces efforts, la première dépêche arrivant le 1er septembre 1794, à l'ouverture de la Convention et lue par Carnot à la tribune : « Condé est restituée à la République; la reddition a eu lieu ce matin à 10 heures. »

Tout cela est bien connu; mais voici qui l'est moins :

Pendant le siège de Paris, en 1870, des savants audacieux ont songé à profiter des progrès que la science avait faits depuis un siècle pour réaliser de nouveau un système de télégraphie sans fil, et cette fois, comme si c'était un acheminement vers ce que nous voyons aujourd'hui, de télégraphie électrique sans fil.

Un simple préparateur de la Faculté des Sciences de Paris, Bourbouze, avait songé pour cela à remplacer le fil télégraphique ordinaire par un cours d'eau, dans l'espèce, le cours de la Seine : de larges plaques de cuivre immergées dans le fleuve formaient l'un des deux pôles

d'une pile puissante; l'autre était formé par une terre télégraphique ordinaire située le plus loin possible du fleuve; la station d'arrivée était identique; les récepteurs télégraphiques ordinaires étant remplacés par un galvanomètre très sensible et les courants telluriques accidentels annulés par une méthode de compensation facile à imaginer.

Aujourd'hui, dans un langage plus moderne, nous dirions que dans la région de départ on établissait en des points éloignés une certaine différence de potentiel, et qu'à la région d'arrivée on profitait des différences de potentiel ainsi créées entre deux surfaces équipotentielles voisines.

Les premières expériences exécutées dans Paris déjà investi au mois de novembre 1870, d'abord entre le pont Napoléon (aujourd'hui pont National) et le pont d'Austerlitz, puis entre le terre-plein du Pont-Neuf et Saint-Denis, donnèrent des résultats si encourageants que le Gouvernement de la Défense nationale décida qu'il y avait lieu de tenter l'application de la méthode proposée pour rétablir les communications télégraphiques entre Paris et la province.

Cette mission, qui exigeait à la fois des connaissances scientifiques étendues et toutes les qualités de l'homme d'action fut confiée à M. Ch. d'Almeïda, alors professeur de Physique au lycée Henri-IV.

Nul choix ne pouvait être plus heureux : grand voyageur autant que savant distingué, esprit curieux et très fin, d'une ironie souvent mordante, mais ayant le sentiment le plus élevé du devoir, seul au monde, sans autre famille que celle d'amis très chers et très fidèles parmi lesquels était mon père, d'Almeïda, dans mes souvenirs d'enfance, me représente un de ces héros à la manière de Jules Verne, avec qui d'ailleurs il était fort lié, et qu'il inspira plus d'une fois.

Les circonstances m'ont rendu dépositaire du rapport encore inédit que d'Almeïda adressa, aussitôt la paix signée, à M. Thiers, alors chef du pouvoir exécutif de la République française.

J'ai cru qu'il y avait quelque intérêt, en inaugurant par la lecture de ce rapport la Section de radiotélégraphie à l'École supérieure d'Électricité, à évoquer devant vous cet épisode peu connu d'une des époques les plus sombres de notre histoire. Il nous montre quelles réserves d'énergie se trouvent en France dans les moments critiques; il nous fait soupçonner aussi les petites rivalités qui souvent paralysent les meilleures volontés : cette leçon doit être précieusement recueillie.

Quant aux belles qualités qu'a déployées d'Almeïda dans les circonstances que je viens de vous dire, l'audace, la persévérance, la confiance dans un résultat qui s'éloignait sans cesse, nous savons qu'elles se retrouvent en chacun de vous, messieurs; notre tâche, modeste, mais utile, consiste à vous fournir les bases solides et scientifiques sur lesquelles, le jour venu, elles auraient à s'exercer.

RAPPORT SUR UNE MISSION CONFIÉE A M. CHARLES D'ALMEIDA PAR LE GOUVERNEMENT DE LA DÉFENSE NATIONALE. — OBJET : ÉTABLIR DES COMMUNICATIONS ENTRE LA PROVINCE ET PARIS.

A Monsieur le Président du Conseil des Ministres,
chef du Pouvoir exécutif de la République française (1).

Monsieur le Président,

« J'ai l'honneur de vous adresser mon rapport sur la mission dont » le Gouvernement de la Défense nationale a cru devoir me charger.

» J'étais parti de Paris en vue d'y faire parvenir régulièrement » les nouvelles de la province. Vous verrez que mon départ *in extremis* » a été la cause unique de mon insuccès.

» En racontant ce que j'ai essayé, je serai forcé de parler de ce » qui a été tenté en province dans le même but. J'aurai aussi à vous » faire connaître le concours que j'ai reçu des divers agents. Mon » devoir rigoureux, je le sais, est d'exposer les faits : rien de plus. Il ne » m'appartient pas de les juger. Toutefois, la prétention de raconter » sans juger n'est qu'une feinte d'un narrateur habile ou la naïveté » d'un esprit sans réflexion.

» Raconter et faire ressortir exactement la vérité par la mise en » relief des faits cités dans la courte étendue d'un rapport exige un » talent que je ne me reconnais pas. Je me décide donc très franche- » ment à émettre des jugements à l'occasion. Mais je n'ignore pas avec » quelle modération il convient que je le fasse et je ne l'oublierai pas » en aucun passage de ce récit. »

---

(1) Le libellé même de cette adresse permet de déterminer approximativement la date de ce rapport : il doit être antérieur au 30 août 1871, date du vote, par l'Assemblée nationale, de la célèbre proposition Rivet qui confiait à M. Thiers, jusque-là simple « Chef du Pouvoir exécutif », le titre officiel de Président de la République française (voir en particulier les *Souvenirs* de M. de Freycinet, p. 280). P. J.

Rapport.

« Dès le mois d'octobre, lorsque la saison devient froide et pluvieuse, » Paris commença à subir l'une des épreuves les plus douloureuses » qui lui fussent réservées, les nouvelles ne lui parvenaient plus qu'à » des époques très irrégulières et souvent très éloignées. Pendant des » semaines le gouvernement demeurait dans l'ignorance la plus absolue » de ce qui se passait en province.

» A mesure que l'hiver avançait, la situation devint de plus en » plus mauvaise, il fallait aviser.

» C'est dans ces circonstances que, vers le milieu de novembre, » M. Rampont, directeur général des Postes, que j'avais dû voir lors » de l'établissement du service des dépêches microscopiques, pensa » que je pourrais être utile au rétablissement des communications; » il me proposa une mission en province. Cette mission consistait » à mettre en œuvre les méthodes que, sous l'empire de la dure néces- » sité, certains esprits inventifs avaient imaginées. J'acceptai avec » empressement.

» Si les choses n'avaient dépendu que ne nous, je fusse parti aussitôt » mes préparatifs terminés et ils n'eussent pas été longs. Mais il fallait » décider le Gouvernement de la Défense nationale. Un mois se perdit » en négociations. Enfin, la persévérance de M. le Directeur général » l'emporta et le 14 décembre un décret du gouvernement me con- » fiait la mission attendue si longtemps. Il était malheureusement bien » tard.

» Les préoccupations du ravitaillement de Paris me firent donner » aussi une mission à ce sujet.

» Je laisserai d'abord de côté cette dernière partie de mes instructions » que du reste j'ai été obligé d'abandonner jusqu'à la nouvelle » de l'armistice du 29 janvier.

» Pour communiquer de la province avec Paris, nombre de projets » furent proposés, mais quelle qu'ait été la variété des inventions elles » peuvent se ramener à un nombre de types assez restreint :

» 1° Utilisation du courant de la Seine pour faire parvenir des » flotteurs creux chargés de dépêches, flotteurs que l'ennemi ne distin- » guerait pas des corps de toutes sortes : herbes, débris, etc., que la » Seine charrie toujours, mais que des indications spéciales feraient » reconnaître par les employés de la navigation qui les recueilleraient » à Port-à-l'Anglais. Des dispositions faciles à exécuter rendaient » même possible la mise à l'eau d'appareils qui, au lieu de flotter,

» chemineraient au fond de la rivière par la seule impulsion du courant.

» 2° Emploi de la lumière.

» M. Maurat, professeur de Physique au lycée Saint-Louis, en utilisant » et modifiant des méthodes scientifiques qui sont connues des physi- » ciens, est parvenu à construire un merveilleux appareil qui, dans » nos climats, établit des signaux entre deux postes distants de » 40^{km}, et ces signaux sont invisibles pour quiconque se trouve en » dehors des deux postes, ils ne peuvent même pas en être soupçonnés.

» La méthode de M. Maurat est des meilleures, elle était bien étudiée. » J'aurais emporté ses appareils si M. Garnier-Pagès n'avait pas de- » mandé dans le Conseil du gouvernement que ce mode de communi- » cation fût réservé à une mission qu'il avait fait envoyer en province.

» 3° Une idée moins ingénieuse, mais pratique dans quelques occasions, » consistait à projeter la lumière électrique vers le ciel à peu près » au zénith. D'après les astronomes que nous avons consultés, l'illumi- » nation qui en résulte serait visible par un beau ciel, à une distance » de 80^{km}.

» 4° Le son se propage par un cours d'eau à de telles distances » que l'on a espéré pouvoir se servir des vibrations sonores comme » moyen de communication.

» 5° Le fil électrique qui réunit deux stations munies d'appareils » télégraphiques peut, ainsi que l'a démontré M. Bourbouze, prépa- » rateur à la Faculté des Sciences de Paris, être remplacé par un cours » d'eau — la Seine — du moins si les stations sont très rapprochées » et si les récepteurs ordinaires sont remplacés par les plus délicats » galvanomètres de nos cabinets de Physique.

» Grâce à l'activité et à la prévoyance de M. le Directeur général » des Postes, rien ne me manquait au départ. Le décret me donnait » des pouvoirs très étendus ; les fonds indispensables furent accordés » largement. Avant mon départ, 10 000^{fr} me furent remis par le » Ministre de l'Intérieur, 40 000 devaient m'être comptés en province, » au fur et à mesure des besoins; enfin plusieurs personnes que je » vais désigner m'étaient adjointes :

» M. Lévy, photographe des plus habiles. Il s'était exercé à la » reproduction microscopique des dépêches, et de tous ceux qui » s'étaient appliqués aux mêmes essais à Paris il était sans aucun » doute celui qui avait le mieux réussi; la finesse et la netteté de ses » épreuves étaient merveilleuses.

» Les dépêches qu'il aurait photographiées devaient être transmises » par :

» M. Reboul, homme d'action qui se serait avancé jusqu'aux points

» les plus proches de Paris aux bords de la haute Seine pour y lancer » les flotteurs et courriers de fond que l'on attendait à Port-à-l'Anglais.

» M. Rampont eut l'idée de confier à M. Luizzi, homme de lettres, » le soin de faire un résumé des journaux de province; l'opposition » absolue que je rencontrai à Bordeaux à ce sujet et à laquelle j'ai » cru devoir céder a rendu inefficace la bonne volonté avec laquelle il » avait accepté de rendre ce service.

» MM. Lévy et Reboul associés assuraient le service des flotteurs » et autres courriers que le courant de la Seine devait porter à Paris.

» Pour moi, je me réservais l'emploi des procédés scientifiques. » Je voulais m'appliquer à tirer parti de celui de M. Bourbouze. » Cependant je ne négligeai rien de ce qui me permettait d'utiliser » à l'occasion toutes les méthodes connues. Avant mon départ de Paris, » trois groupes d'observateurs furent institués qui avaient le devoir » de veiller aux signaux que je pourrais adresser. L'un de ces groupes, » sous la direction de M. Delaunay, directeur de l'Observatoire de » Paris, se chargeait de l'observation des signaux lumineux; l'autre, » composé d'employés des télégraphes, s'occupait des signaux élec- » triques. M. Desains, professeur de Physique à la Faculté des » Sciences, et M. Berthelot, professeur au Collège de France, leur » donnaient leurs conseils. Enfin le dernier groupe devait avec des » appareils indiqués par M. Jamin, collègue de M. Desains, s'occuper, » s'il y avait lieu, des transmissions acoustiques sur lesquelles, je dois » le dire, nous ne comptions pas beaucoup.

» D'après la date de mon départ, je pensais que dès le 25 du mois » je serais prêt à transmettre les dépêches et il fut dit (plutôt que » convenu) que, pendant dix jours à partir du 25 décembre, on » attendrait mes signaux. Nous ne comptions pas sur les obstacles » qui m'ont retardé pendant une longue suite de jours, et nous » eûmes le tort de penser qu'au 5 janvier j'aurais réussi, sinon qu'il » n'y aurait plus lieu d'espérer.

» Quelque excellents que fussent les procédés que je viens d'énu- » mérer, cependant je ne laissais pas de penser que les lieux, les » circonstances, sans doute d'heureux hasards pourraient apporter » beaucoup d'imprévu. Tous ceux qui ont quelque pratique des choses » me comprendront.

» Le 16 décembre je n'avais plus qu'à partir, tout était prêt, il » ne manquait plus rien, pas même les indiscrétions des journaux de » Paris, qui déjà m'avaient désigné à l'attention des Prussiens.

» Le 17 décembre, à 1^{h} du matin, nous partîmes de la gare d'Orléans. » Notre descente fut heureuse : à 8^{h} nous arrivions par un léger

» brouillard au beau milieu des plaines désertes de la Champagne » pouilleuse. A midi seulement, après bien des recherches, nous découvrîmes le village de Montepreux (63 habitants). Le maire nous » accueillit comme nous devions l'attendre d'un Français. Nous ne » saurions trop ici le remercier de ses bons services.

» Après cinq jours de voyage à travers le pays occupé par les Prussiens, nous arrivâmes enfin le 21 décembre à Nevers.

» Quoique je n'aie pas à raconter ce voyage, je crois cependant » devoir faire connaître au gouvernement le nom de ceux qui me l'ont » rendu possible et en ont aplani les difficultés. Je dois faire savoir quelles » bonnes volontés étaient au service du pays, combien seront » grandes les ressources, le jour où la France réorganisée se représentera devant l'ennemi.

» A Plancy, nous demandâmes au maire de nous venir en aide. Il » ne se fit pas prier. Partant deux heures avant nous pour Troyes, » ville dangereuse parmi celles que nous devions traverser, il prévint » de notre arrivée le directeur des Postes M. Poinsot et, grâce aux » soins de ce dernier, nous fûmes introduits à Troyes par deux de » ses employés qui nous attendaient à une lieue de la ville et qui y » rentrèrent avec nous à pied comme si nous revenions de promenade. Pendant ce temps nos bagages, appareils photographiques, » appareils électriques, pigeons, etc., arrivaient par les soins d'autres » employés, et après une heure d'hospitalité protectrice de M. Poinsot » une bonne voiture montée par le conducteur Pierre qui connaissait » bien les paysans et les Prussiens nous conduisait jusqu'à Nevers » au milieu de mille péripéties qu'il est inutile de faire connaître. » Cependant ce qui nous est arrivé à Tonnerre mérite une mention » particulière.

» Voyageant de jour et de nuit, nous arrivions donc vers 2^{h} du » matin à Tonnerre qui avait été envahi par les Prussiens aux dernières » heures de la journée précédente. Arrêtés à l'entrée dç la ville, interrogés par un capitaine à moitié endormi, nous laissâmes notre conducteur Pierre fournir les explications. Grâce à un vieux laissez-passer » prussien qu'il avait dans sa poche, grâce à sa bonne humeur et ses » plaisanteries, il écarta tout soupçon et nous fûmes libres d'entrer, » non de sortir bien entendu. Où nous réfugier ? Pierre nous conduisit » naturellement chez le maître de poste qui, invité à cacher nos » pigeons voyageurs, nous renvoya rudement en nous disant qu'il » n'avait pas envie de se faire fusiller pour nous. Ce n'était pas le » moment d'entrer en discussions, nous dûmes nous retirer.

» Après courte délibération, nous nous hasardâmes, au bruit

» du roucoulement des pigeons qui redoubla, et à travers les sentinelles » qui nous observaient d'une inquiétante façon, à gagner l'hôtel de la » ville de Lyon; triste découverte : soldats et chevaux y étaient » entassés, les mots écrits à la craie sur la porte ne laissaient aucun » doute, et c'est avec une force bien contenue que je frappai à la » porte le coup qui pouvait nous être fatal. Réveiller la fourmilière » ennemie nous faisait trembler. Nous eûmes cependant plein succès : » l'oreille du maître est fine, il nous ouvrit et personne autre que » lui ne bougea. Mis au courant en un mot il n'hésita pas : les pigeons » furent immédiatement enfermés dans le cabinet le plus reculé; il » devint impossible de les voir et de les entendre, puis avec une grande » complaisance, notre hôtelier installa chacun de nous. Je me couchai » aux ronflements sonores de deux officiers, mes voisins, dont l'un » se trouvait être un collègue : il était attaché à la Télégraphie » militaire.

» 20 décembre, le jour venu, il s'agissait de passer à travers les » régiments en marche entre lesquels nous nous étions laissés prendre.

» Le receveur des postes nous confia à un homme d'action et de » sang-froid, M. Emery, qui, après avoir pris les informations les plus » précises, nous conduisit par des routes mauvaises, mais libres, en » dehors du mouvement ennemi. Un seul moment, nous fûmes près » du danger, mais nous l'évitâmes en nous jetant à la traverse, en » apportant aux relais beaucoup de promptitude et en exigeant les » meilleurs attelages. M. Emery qui avançait dans un pays qu'il » avait souvent parcouru était seul capable de donner des ordres à » propos, nous nous sommes absolument abandonnés à lui, et nous » nous en sommes parfaitement trouvés.

» Arrivés à Nevers le 21 décembre, dans l'après-midi, je me rendis » sans retard chez M. le Préfet. Il m'apprit à mon grand désappoin- » tement que M. le Ministre de l'Intérieur se trouvait à Lyon. » J'avais à lui remettre des dépêches, je devais agir sous sa direction, je » partis aussitôt. Quel nouveau retard allait me causer encore ce » voyage inévitable ?

» Le lendemain matin, à 9^h, je me trouvais dans le cabinet de » M. Gambetta, je fus reçu d'abord par l'un de ses intimes qui m'ac- » cueillit par un mot qui me donna beaucoup à réfléchir; lorsque je » lui eus dit que le besoin de nouvelles, senti très vivement à Paris, » avait fait imaginer aux Parisiens quelques méthodes de communiquer, » sans doute inconnues à la province, il me salua d'un léger sourire et » dit :

« Soyez persuadé, Monsieur, que les Parisiens n'ont rien trouvé

» qui n'ait été déjà découvert et essayé en province. Vous ne pouvez » rien nous apporter de nouveau. »

» La naïveté de son assurance me fit oublier ce qu'il y avait dans » sa réponse de peu aimable pour moi, et je répondis, avec une appa- » rente indifférence, que souvent les mêmes idées viennent à plusieurs » inventeurs en même temps, que si l'on savait tout en province, » j'apporterais du moins une bonne volonté de plus, et j'exprimais la » pensée qu'elle ne serait peut-être pas superflue. Sans insister nous » nous sommes mis à parler des événements.

» M. Gambetta ne tarda pas à être libre. Il m'accueillit avec bien- » veillance et même avec cordialité. J'eus avec lui plusieurs entre- » tiens, il me parla toujours en termes parfaits; il trouva quelque » peu à redire aux articles du décret qui me confiait ma mission ; » mais il passa sur ce point et exprima sa pensée plutôt par un geste » que par des paroles. Il me dit qu'il convenait que je visse » M. Stenackers, directeur général des Télégraphes, qui avait adjoint » à ses fonctions celle de directeur général des Postes. C'était mon » intention, et je lui demandai une lettre d'introduction, il me » promit d'écrire en des termes qui la rendraient des plus efficaces. » L'accueil que je reçus de M. Stenackers ne me laissa point de doutes » sur l'accomplissement de cette promesse. Enfin il m'exprima par de » chaudes paroles le désir qu'il éprouvait de me voir réussir, tomba » d'accord avec moi sur tous les points, excepté un seul. Il ne voulut » jamais consentir à ce que M. Luizzi fît des extraits de la presse de la » province et de l'étranger. En fait de journaux il n'admit que » l'envoi du *Moniteur*, je ne crus pas de mon devoir d'insister, je com- » prenais qu'un journal, fût-il même un *Journal officiel*, suffisait pour » faire connaître l'histoire exacte des faits. Trop heureux si j'avais pu » le faire tenir exactement aux Parisiens affamés de nouvelles !

» Je partis pour Bordeaux le 23 décembre. L'encombrement » des chemins de fer du centre me contraignit à passer par Cette : » c'était le plus court.

» Après ce long voyage, j'arrivai, c'était le 25 décembre. Cette date, » que je n'avais jamais cessé de me rappeler, était celle où les obser- » vateurs de Paris devaient se préparer à recevoir de mes dépêches » ils les attendaient déjà, cependant que j'étais loin d'eux ! Cette » fatale descente au milieu de la Champagne, cette séparation » momentanée de la délégation de province qui m'avait forcé au » voyage de Lyon, avaient déjoué toutes mes prévisions formées au » départ. Il fallait se hâter.

» Aussitôt arrivé, je me présentai chez M. le Directeur général

» des Télégraphes. La lettre de M. Gambetta, un mot de M. Ernest » Picard que je lui portais, le rendirent immédiatement très aimable. Il » se montra confiant et ne tarda pas à me parler avec une familiarité » que l'une de ses premières phrases caractérise assez bien : « Oui, je » comprends, monsieur d'Almeïda, vous venez ici pour nous prouver que » nous sommes des imbéciles. Mais vous allez voir que nous avons » fait tout ce qu'il était possible de faire, pour donner à Paris de nos » nouvelles. »

» Alors il me fit voir en détail un calepin assez bien rempli de » toutes les dépêches qu'il avait expédiées par les pigeons. Il me » déroula le tableau des dangers que son neveu ou cousin ne cessait » de courir en les lançant dans les airs, afin de les abandonner le » plus près possible du but de leur voyage. Son audacieux parent » s'était même hasardé jusqu'aux avant-postes de l'armée de Chanzy. » Il me raconta ensuite que des hommes dévoués avaient été » envoyés avec la mission de traverser les lignes et de pénétrer à » Paris avec la collection des dépêches et que l'un d'eux, parti depuis » environ six semaines, venait enfin d'arriver à bon port.

» Quant aux dépêches privées, il me rappela qu'elles ne pouvaient » être photographiées qu'après avoir été imprimées et qu'en ce mo- » ment les imprimeurs de Bordeaux, occupés par des travaux sans » nombre, devenaient insuffisants; c'est pour cela que, accumulés, des » télégrammes attendaient dans les bureaux.

» Après m'avoir fait ces diverses communications avec toutes » sortes de bonnes paroles, M. Stenackers ajouta une demande qui me » plongea dans le plus profond étonnement : il me pria, maintenant » que je savais tout, d'écrire à M. Ernest Picard, c'est-à-dire au » gouvernement de Paris, pour témoigner qu'il avait appliqué tous ses » efforts à transmettre des nouvelles de la province à Paris.

» Donner tout à coup ce témoignage sans plus d'informations » me parut être une légèreté que je ne devais pas me permettre. » J'arguai de la petitesse de ma position comparée à la grandeur de » la sienne. Je lui exprimai combien il était peu convenable que je » lui donnasse un témoignage de ma satisfaction. En fait, je me récusai » en employant les formes les plus conciliantes que me suggérèrent les » nécessités de ma situation.

» Les deux jours suivants, je fus condamné à subir deux nou- » veaux assauts analogues; je résistai chaque fois, malgré la seconde » démonstration qui me fut faite par M. Dupré sur les ordres de » M. Stenackers; hélas ! je n'eus que des preuves trop évidentes » de la convenance de ma résistance

» Les nombreuses occupations de M. le Directeur général des Télé-
» graphes ne lui laissèrent pas le temps de s'occuper longuement
» de mes affaires. Il cumulait en effet la Direction générale des
» Postes et la Direction des Télégraphes. Il avait pensé pouvoir
» diriger à lui seul ces deux services importants que la multiplicité
» des affaires a fait toujours confier en temps de paix à deux
» administrateurs distincts. Il avait pris là une rude besogne, car dans
» les conditions que la guerre lui faisait, c'était au lieu d'un service
» rendu relativement facile par la régularité, un service que les divers
» incidents de la guerre venaient troubler. Chaque jour, des dispositions
» à modifier, des lignes à construire, des stations à établir, des per-
» turbations à prévoir, ajoutaient un travail nouveau aux travaux
» ordinaires. Y suffire dépassait les forces d'un homme. Aussi
» M. Stenackers a-t-il échoué dans la partie la plus importante de sa
» tâche, je veux dire l'établissement des communications avec Paris,
» communications qu'il n'était pas difficile d'établir, je le prouverai
» dans la suite de ce rapport.

» Si M. Stenackers n'eut pas le temps de s'occuper de moi, au moins
» me confia-t-il à l'un des chefs de l'administration, M. Dupré,
» dont je n'ai eu qu'à me louer. En nous mettant en rapport, M. le
» Directeur général recommandait à M. Dupré de me refaire en
» l'amplifiant la démonstration qu'il m'avait faite lui-même et lui
» remit tous les documents entre les mains, ce qui ne laissa pas de
» m'indiquer une persévérance fâcheuse pour moi, mais aussi, hâtons-
» nous de l'ajouter, il lui recommanda de s'entendre avec moi, confir-
» mant d'avance ce qui serait convenu entre nous, et il lui dit de
» m'accorder absolument tout ce que je demanderais pour atteindre
» mon but.

» J'obtins :

» 1° Tous les permis de circulation possibles pour MM. Lévy et
» Reboul et pour moi;

» 2° Une recommandation spéciale adressée à M. Guyot, inspecteur
» des Télégraphes au Havre;

» 3° L'assurance que le service de MM. Lévy et Reboul serait orga-
» nisé selon une instruction que je laissai par écrit :

» 4° Enfin, il mit sous ma direction un jeune et excellent employé,
» M. Xambeu. Je n'ai eu qu'à me louer du calme avec lequel ce
» jeune homme avançait vers le danger dont il avait cependant un
» sentiment très vif, car il regardait comme certain que nous serions
» découverts et arrêtés par les Prussiens. Mais il ne pouvait avoir
» l'idée d'hésiter, car il appartenait à cette valeureuse légion d'em-

» ployés qui se sont distingués par leur audace pendant la guerre. Un » grand nombre d'entre eux ont accompli des actes d'héroïsme véritable.

» Je remerciai M. le Directeur général dans les termes les plus » chaleureux de ce qu'il avait bien voulu m'accorder, et même pour » reconnaître ses bons offices, j'écrivis une lettre, non au gouver- » nement de Paris, mais à lui-même, où je répétai avec plus de chaleur » encore les remerciements que je lui avais faits de vive voix.

» Cependant le temps pressait, et pour communiquer avec Paris, » il ne suffisait pas de rester à Bordeaux ni même de se hasarder » jusqu'aux premières lignes de l'armée de Chanzy, mais il fallait être » très près de Paris même.

» Je demandais donc à M. Stenackers de m'indiquer les moyens » de traverser les lignes prussiennes et de m'approcher jusqu'aux » murs de la ville. On n'eut pas l'idée d'organiser des lignes de » parcours parmi les populations qui enveloppaient les troupes » prussiennes et se mêlaient à elles. J'espérais des renseignements. » Je dois dire plus, un guide qui me menât vers Paris, qui à chaque » station m'introduisît dans une maison hospitalière où je trouverais » un abri sûr contre les recherches des espions ennemis. Mais non, » M. Stenackers ne put me donner aucune indication. Toutefois il » m'assura que je ne serais pas trois jours sans être découvert et » fusillé. Tel est l'encouragement avec lequel je quittai Bordeaux.

» Avant de raconter la suite de mon voyage, je pense devoir ter- » miner l'histoire de MM. Lévy et Reboul que je laissais à Bordeaux, » après avoir reçu comme je l'ai dit l'assurance formelle que rien » ne serait négligé pour leur venir en aide.

» Après mon départ M. Reboul se mit en route, il se rapprocha » de Paris en longeant les bords de la Seine, enfin quand il se crut en » mesure, il prévint à Bordeaux. Mais quelles qu'aient été ses ins- » tances, il ne put obtenir l'envoi d'aucune dépêche; ses demandes » restèrent sans réponse. Il s'adressa à moi, et j'ai des dépêches et » des lettres de lui datées du 9 et du 21 janvier où il se plaint de ce » silence. Je ne les ai reçues malheureusement qu'après l'armistice. » Me fiant aux paroles données, j'étais engagé très avant quand il » m'écrivit, je me trouvais au milieu des armées ennemies, et redou- » tant les indiscrétions, j'avais fait perdre mes traces à tout le monde. » D'ailleurs à distance aurais-je pu vaincre l'inertie inconcevable que » mon collaborateur venait de rencontrer ?

» Pendant ce temps, que faisait M. Lévy ? Rien. Renvoyé de jour » en jour tantôt pour une raison, tantôt pour une autre, il ne lui fut » pas confié le moindre travail. Un jour c'était son habileté qui était en

» cause, un autre jour on trouvait que les photographes déjà employés » étaient en nombre suffisant. S'il offrait de photographier les dé- » pêches telles que l'expéditeur les avait remises, ce qui eût rendu » rapide l'écoulement du stock (1) considérable de ces dépêches que, » faute d'imprimeurs, on était obligé de laisser se morfondre dans les » bureaux, on lui répondait tantôt que ce n'était pas possible (dit devant » moi), tantôt que tous les photographes étaient capables d'en faire » autant. Une autre fois, ses conditions paraissaient exorbitantes. » Quelles conditions ? 33 pour 100 sur le prix des dépêches qui parvien- » draient aux mains du destinataire. Enfin quand il manifesta l'inten- » tion d'envoyer de lui-même des nouvelles au Gouvernement de Paris, » on lui fit savoir qu'il ne s'en avisât pas, on lui dit qu'il passerait » devant une cour martiale.

» Cependant la persévérance de M. Lévy obtint un succès; le » 24 janvier M. de Lafolly lui apporta les *Moniteurs* des 21, 22, 23, » 24 décembre pour les lui faire photographier. Comme le Gouvernement » de Paris eût été heureux de recevoir des nouvelles aussi récentes (1) !

» La mauvaise volonté fut rendue plus manifeste encore s'il est » possible par d'autres faits :

» Un de mes amis, M. P. Janet, votre confrère à l'Institut, monsieur » le Président, était alors à Bordeaux. Au moment de mon départ » je le chargeais de faire tirer chaque jour une dizaine d'exem- » plaires du *Moniteur*, sur papier pelure. J'avais pensé que les flotteurs » de M. Reboul porteraient très aisément le journal ainsi allégé, et je » priai mon ami de prévenir M. Dupré de cette idée qui m'était » venue et de faire le tirage aux frais de l'Administration des Télé- » graphes, ou même aux frais de ma mission. M. Janet s'occupa de » cette affaire avec zèle et ténacité, je puis dire. On lui promit ce » qu'il demandait. Mais ses démarches reçurent invariablement cette » réponse sous toutes les formes : « On va s'en occuper. » Cependant au » dernier jour (18 janvier) on rejeta la faute sur le photographe ! » Pauvre photographe, qu'avait à faire là son nom !

» J'ai appris cependant que vers le 20 janvier on tenta d'envoyer » par des flotteurs des exemplaires du *Moniteur* tirés sur papier pelure.

---

(1) Je sais que cette masse de dépêches a fini par s'écouler, mais aux derniers jours

(1) Ce paragraphe a été écrit presque sous la dictée de M. Lévy qui en a trouvé la rédaction exacte Les employés des télégraphes qui connaissent comme témoins ou comme acteurs les faits rapportés ici sont : MM. Dupré, de Lafolly et Batavoine.

» Où ces flotteurs furent-ils lancés ? Je l'ignore, M. Reboul ne fut » pas prévenu.

» J'avais prévu, avant mon départ de Bordeaux, la possibilité de » difficultés analogues et dans un entretien intime avec MM. Lévy » et Reboul qui étaient pleins de dévouement, je leur fis com- » prendre que, par leur accord commun, sans inquiéter les agents » de la délégation de Bordeaux, ils pouvaient au moins transmettre » à Paris une collection photographiée du *Moniteur officiel.* Ils » m'avaient compris. Mais j'ai fait connaître comment M. Lévy fut » menacé lorsqu'il eut le tort de manifester une pareille intention.

» Je n'ai pas de jugement à porter sur ces faits : mon devoir » m'a forcé de les citer. Il m'a été assez pénible à remplir pour que je » n'aille pas au delà.

» Cependant je songeais que depuis plusieurs jours déjà on attendait » à Paris mes dépêches et, désolé de tous ces retards qui s'étaient » accumulés, je partis de Bordeaux le 30 décembre pour gagner les » environs de Paris. Il eût été bon, je ne l'ignorais pas, d'attendre que » le service de MM. Reboul et Lévy fût en activité. J'aurais sans doute » levé promptement les difficultés qu'ils ont rencontrées et qui ont été » bien autrement graves que ne l'aurait prévu l'esprit le plus in- » ventif. Mais alors il eût fallu renoncer à l'emploi de toutes les autres » méthodes que je devais mettre en œuvre moi-même, car nous arri- » vions, il n'y avait pas à en douter, aux derniers jours du siège. Le » froid intense qui régnait à Bordeaux, dont le fleuve charriait » d'énormes glaçons, me déterminait à partir ; il me faisait redouter » l'insuccès des moyens matériels dont disposait M. Reboul. Comment » ses courriers de toutes espèces seraient-ils recueillis à Port-à-l'Anglais ? » Que devenaient les filets qui barraient la Seine ? Il était donc » urgent de mettre en expérience les autres méthodes plus indépen- » dantes des conditions de la température.

» C'est au Havre que je me rendis. Plusieurs raisons m'y déter- » minaient. Je devais y trouver un matériel télégraphique considé- » rable qui m'était indispensable. J'abordais les environs de Paris par » la basse Seine. Un câble télégraphique y était immergé, et je com- » prenais que je pourrais en tirer profit. Enfin, je comptais sur les » bons offices de M. Sorel, l'un des grands industriels de Honfleur, » que je connaissais un peu, et auquel je portais une lettre de » recommandation assez pressante que je devais à son fils, attaché » au Ministère des Affaires étrangères.

» Je n'eus qu'à me féliciter d'avoir choisi cet itinéraire.

» Le 1er janvier 1871, j'arrivai à Honfleur et je vis sans retard

» M. Sorel. Je lui exposai mon projet : je lui parlai de la nécessité où » j'étais de m'approcher de Paris, et je lui demandai de me dire ce » qu'il pouvait pour me venir en aide. En quelques heures, il eut pré- » paré mon voyage. Il ne m'affirma pas, comme on l'avait fait ailleurs, » que je serais fusillé.

» Vous comprendrez, Monsieur le Président, tout ce que je dois » à M. Sorel, lorsque je vous aurai fait connaître les personnes » avec lesquelles il me mit en rapport : les deux premières furent M. van » Blarembehrgue, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, et » M. Allard, ingénieur ordinaire de la navigation de la Seine. Ces » messieurs, après après avoir pris connaissance de mes desseins, » s'offrirent de me seconder de tout leur pouvoir, et leur offre ne fut » pas vaine.

» M. van Blarembehrgue se chargea de faire passer à travers les » lignes prussiennes toutes mes nombreuses caisses d'instruments: il » s'entendit avec M. Honoré, directeur de la papeterie de Pont- » Audemer, qui trouva un charretier audacieux. L'opération réussit » sans le moindre accident.

» M. Allard me remit un ordre adressé à tous les employés de » la navigation, conducteurs, piqueurs, éclusiers, les invitant à me » rendre tous les services que je réclamerais d'eux. Il me donna » d'ailleurs une note confidentielle sur les mérites de chacun, sur » le degré de confiance que je pouvais avoir en ceux qu'il me dési- » gnait, et sur le parti que je pourrais tirer de leurs qualités et de » leur connaissance du pays.

» M. Allard avait été chargé de poser dans la Seine le câble élec- » trique. Aussi, dès que je lui en parlai, je trouvai en lui l'homme le » plus capable de me donner des renseignements précis. J'appris que » le câble ne se terminait pas à Rouen, comme je le pensais avec » inquiétude, mais qu'il atterrissait entre Rouen et le Havre. Je sus » de plus que ce câble était resté intact jusqu'à Bougival où les » Prussiens l'avaient coupé : la vérification en avait été faite par » M. Reynaud, ingénieur des Télégraphes.

» Cette intégrité de câble dans la plus grande partie de son parcours » rendait mes communications avec Bordeaux singulièrement faciles » à établir. En quelque lieu que je vinsse à me fixer, je pouvais, en » effet, me mettre en relation télégraphique avec la délégation du » gouvernement; je pouvais recevoir en quelques minutes les dépêches » que l'on désirerait transmettre à Paris; un travail des plus simples » suffirait. Je n'aurais autre chose à faire qu'à saisir le câble et à le » mettre en relation avec des appareils télégraphiques ordinaires, et

» les employés de M. Allard devaient m'être, pour cette opération, d'un » grand secours. De son côté, M. Guyot, inspecteur des Télégraphes du » Havre, relierait ce câble avec les appareils de Bordeaux. Lorsque je le » vis le lendemain, il entra dans mes projets et me promit d'exécuter » ce travail dès mon premier avis. Aux portes de Paris, si je les » atteignais, je devais donc recevoir instantanément, sans courriers, » sans agents, au milieu des armées ennemies, des nouvelles des » points les plus éloignés de la province.

» Au Havre, où je me rendis, je m'entendis avec M. l'Inspecteur » des Télégraphes; on m'avait fait espérer à Bordeaux que M. Guyot » me remettrait les appareils qui m'étaient nécessaires. Il n'en » fut pas ainsi. Mais du moins j'ai trouvé en lui un fonctionnaire » intelligent, et actif dévoué. Il se chargea d'aller lui-même à Londres » faire mes achats. Ainsi je gagnai du temps et je me dérobai aux » espions prussiens de Londres, qui surveillaient tout Français ve- » nant chercher du matériel utile à la défense.

» Mais il s'agissait d'avancer. M. Sorel fut encore une fois une pro- » vidence ; il m'adressa, muni d'une lettre, à l'un de ses neveux » portant le même nom que lui, et notaire à Évreux. J'y arrivai sans » encombre. A cette époque, Évreux n'était pas occupé par les » Prussiens; ils y avaient séjourné, mais s'étaient retirés. Leurs » lignes s'arrêtaient à Pacy-sur-Eure, distant de quelques kilomètres » du chef-lieu de l'Eure où j'arrivais. Mais ils envoyaient à Évreux » tous les jours de fortes patrouilles qui parfois demeuraient » quelques heures et qui parfois aussi fouillaient les voitures et les » bagages. Notre voiture passa sans être rencontrée, et le premier » danger qui me menaçait ne se présenta réellement pas.

» M. Sorel, d'Évreux, m'accueillit comme son oncle l'avait fait. Il » m'offrit l'hospitalité, il me présenta aux siens comme un ami de » son parent de Honfleur, dit que je venais pour affaires importantes » d'intérêt; ces affaires devaient exiger de longues conférences entre nous » et demanderaient un temps plus ou moins long pour leurs règlements.

» Je fus traité comme un membre de la famille, et je pense avec » reconnaissance aux attentions dont j'ai été l'objet. La réclusion » presque absolue à laquelle je crus devoir me condamner pour éviter » les soupçons que ma présence dans la ville pouvait faire naître » en devint moins pénible. Dans mon inaction forcée, j'eus des » impatiences, en voyant le temps s'avancer, mais jamais d'ennui.

» Par bonheur, l'un des parents de M. Sorel, M. Chevrier, qui » habite Poissy d'ordinaire, se trouvait à Évreux; nous lui confiâmes » notre secret, M. Chevrier s'offrit avec empressement de me trouver

» à Poissy une maison où je pourrais enfin accomplir ma mission, et » mettre en œuvre les diverses méthodes tétégraphiques dont je dis- » posais. Son offre fut acceptée avec reconnaissance et quelques jours » après, il revint : il était tombé d'accord avec le Dr Doumic, qui » connaissait bien tous les habitants, et s'était adressé à M. Coupier, » fabricant de produits chimiques à Poissy. M. Coupier mettait son » usine à ma disposition, je n'avais donc qu'à me rendre à Poissy, » j'y avais deux amis dont le patriotisme m'assurait le dévouement.

» Sans entrer dans les détails anecdotiques de mon nouveau voyage » et des autres voyages qui l'ont suivi, je pense utile de faire savoir » comment j'ai pu faire passer à travers les lignes prussiennes et » les instruments les plus délicats et la masse énorme de matériel » télégraphique qui m'était nécessaire, comment enfin tout cela s'est » exécuté dans un pays qui m'était absolument inconnu, où je » n'avais pas la moindre relation, où il n'existait pas une personne sur » l'aide de laquelle je puisse d'avance compter. Les quelques mots que » j'écrirai à ce sujet pourront être utiles dans l'avenir.

» D'abord j'étais certain d'avoir en cas de danger l'appui de qui- » conque aime son pays et ceux-là, je les ai trouvés si nombreux que » j'aurais pu m'adresser, je crois, au premier venu. J'ai été souvent » forcé de livrer ma personne à des inconnus. Je n'ai jamais trouvé » que bon vouloir et désintéressement. Dans une circonstance pareille, » devenir la victime d'une trahison me semble presque impossible. Pas » un habitant auquel je me sois adressé qui ne me vînt en aide. Pas » un qui ne se montrât heureux de saisir l'occasion de servir le » pays opprimé. Pas un qui n'ait accepté comme un honneur le » danger que je lui faisais courir. Quel parti merveilleux n'eût-on pas » tiré de tant de courages et de bonnes volontés !

» Mais ces bonnes volontés n'eussent pas suffi, si les Prussiens » avaient empêché toute circulation ou du moins s'ils avaient forte- » ment organisé la surveillance des routes. La nécessité de vivre leur » en ôtait la faculté. L'armée campée à Versailles et dans les environs » de Paris ne pouvait obtenir des approvisionnements qu'en laissant » une grande liberté au commerce. Le droit de saisie et de réquisition » exercé sur les grandes routes eût affamé Versailles. Les visites fré- » quentes des voitures et des voyageurs n'étaient pas praticables, » car les anxiétés qu'elles font naître eussent suffi pour paralyser le » ravitaillement des armées. Aussi, excepté au passage des lignes, la » circulation n'offrait-elle pas grand danger. Encore ce passage » était-il moins, beaucoup moins terrible qu'on aurait pu le craindre. » Avec de la patience d'ailleurs on pouvait l'éviter. Quant à moi

» j'étais résolu, s'il le fallait, à attendre immobile le déplacement de » ces lignes qui, par malheur, s'avançaient toujours. Je me serais » trouvé naturellement dépassé par elles et mon matériel aurait » franchi le mauvais pas sans se déplacer. Mais je n'eus pas à » recourir à un tel moyen. Toujours précédant M. Xambeu de quelques » jours, préparant les voies, assurant notre asile, je voyageai avec » la lenteur des siècles derniers, mais sans encombre. Un lourd » chariot contenant quinze énormes caisses d'appareils télégra- » phiques passa sans difficulté.

» La facilité des voyages était aussi favorisée par le peu d'intelligence » des Prussiens. J'ai dit : « Le peu d'intelligence », le mot paraîtra » peut-être fort, mais il est vrai. Même là où ils devaient surveiller, » ils surveillaient si mal, que je suis loin d'admettre sans grandes » réserves les éloges qui leur ont été donnés sur leurs habiles dis- » positions et c'est à notre manque d'audace et à notre désorgani- » sation qu'il faut attribuer le succès de quelques-unes de leurs mesures » les plus admirées.

» L'Allemand n'est pas vif, il n'est pas ingénieux; il ne le devient » sur un point déterminé, et sur ce seul point, que par un long » travail. L'imprévu le trouble, ou passe inaperçu : il n'y réfléchit que » trop tard; cette lourdeur dont il a conscience le rend méthodique, » il tâche de corriger ses défauts par une régularité qui nous a été » fatale il est vrai, et qui a fait sa force dans cette guerre, mais » croyez-le bien, qui fera une partie de sa faiblesse quand nous » aurons organisé les forces dont peut disposer la France.

» Cette régularité si parfaite qu'elle devient mécanique, ils l'observent » par exemple, avec peu de bon sens, dans le règlement de leurs » patrouilles. Dès qu'ils sont installés depuis quelques jours dans » une position, ils ont fixé les heures, les routes et ne changent jamais. » Entre les organes d'un mécanisme aussi régulier, il est facile de » passer sans crainte d'être atteint, il suffit de bien calculer son » heure. Aussi peut-on dire que l'armée prussienne n'est pas bien » gardée lorsqu'elle ne croit pas que l'ennemi soit proche, j ai pu le » vérifier par toutes sortes d'épreuves. Du côté de la province on » pénétrait dans leurs lignes par mille points très mal surveillés. Une » fois introduit, on pouvait avancer pendant des vingt lieues sans » être aperçu. De Pacy-sur-Eure à Saint-Germain, j'ai fait un voyage » où je n'ai pas plus rencontré de Prussiens que si la paix n'avait » cessé de régner. Je laisse à penser quel parti on aurait pu tirer de » cette facilité de la circulation, quels services eussent pu rendre » des hommes audacieux et habitués à se taire !

» M'est-il permis de terminer par deux faits assez caractéris-
» tiques ? Voici un détail entre plusieurs qui montre la lenteur de
» leur curiosité.

» La charrette qui portait mes caisses d'instruments arrive à Évreux :
» le charretier a besoin d'aide, la maîtresse de la maison appelle
» quatre soldats prussiens logés chez elle, leur dit de prêter leurs bras
» au déchargement de la voiture; ils s'empressent, rangent le tout sous
» un hangar sans qu'il vînt à la pensée d'aucun d'eux de tâcher de
» savoir ce qu'elles contenaient. Les habitants de la ville furent
» plus curieux, mais ils ne furent pas plus instruits : on leur raconta
» ce qu'on voulut.

» Un second fait et je termine ce sujet :

» A la sortie des lignes, à Tôtes, un examen attentif des voyageurs
» était ordonné, un sous-officier prussien exigeait un passeport,
» signé du quartier général, de tous ceux qui voulaient continuer leur
» route. Avant ce passage difficile, le conducteur, homme d'expérience,
» nous dit d'avance les façons dont les choses allaient se passer. Notre
» sous-officier fit son devoir avec conscience; il arrêta un voyageur du
» coupé, examina longuement, très longuement, les voyageurs de
» l'impériale, mais on ne lui avait pas dit de soulever la bâche, il
» n'en eut pas l'idée, et sous la bâche nous étions six !

» Cette connaissance des Prussiens, que j'acquis peu à peu, me
» permit de circuler très librement parmi eux, je fis usage des pre-
» mières notions qui me furent enseignées pour atteindre Poissy où,
» comme je l'ai dit, grâce à M. Chevrier, j'avais deux protecteurs
» assurés : M. Coupier, fabricant de produits chimiques, et M. le Dr
» Doumic. Le 14 janvier, à 9h du matin, après un voyage que le
» froid rendait bien pénible, je voyais pour la première fois Poissy, le
» boulevard de la Seine, sa rangée de maisons et ses tilleuls coupés
» selon les règles de la géométrie plane.

» M. Coupier me fit un accueil réservé d'abord, qui devint cordial
» dès que nous nous fûmes entendus, il mit tout ce que je désirais
» à ma disposition. Pendant onze jours que nous avons travaillé
» ensemble, il n'a ménagé ni sa personne, ni sa fortune, il n'y avait
» pas d'illusions à se faire, son usine serait détruite si nous étions dé-
» couverts, il le savait fort bien. Quant à sa personne, il n'en parla
» jamais, ce fut moi qui dus le questionner sur les mesures de pré-
» voyance qui nous permettraient de nous échapper au moment du
» danger.

» Pendant mon séjour à Poissy, je me montrai très ouvertement
» dans la ville, M. Coupier me présenta à quelques-unes des personnes

» notables du pays. Je venais, disait-il, pour me distraire en travaillant » dans son usine; j'étais un Parisien qui, absent au moment de l'in- » vestissement et, s'ennuyant mortellement loin de chez lui, venait » aux portes de Paris afin d'y rentrer dès qu'elles seraient ouvertes. » Tout le monde trouva l'explication naturelle, et je fis évanouir les » soupçons s'il y en eût eu, n'évitant pas de me promener dans la ville » avec mes nouvelles connaissances.

» M. le Dr Doumic affermit ma position en m'invitant à dîner chez » lui avec le maire, M. Hély d'Oissel, mais M. Doumic et M. Coupier » partagèrent seuls mon secret avec M. Xambeu qui arriva quelques » jours plus tard.

» Mais passons sur les mille détails de mon séjour, ce qu'il im- » porte de faire connaître, ce sont mes tentatives pour communiquer » avec Paris. J'ai parlé dès le début de mon rapport des méthodes » que je comptais employer. Je m'étais muni des appareils néces- » saires pour les appliquer. Cependant le hasard me présentait de » nouvelles chances, je pouvais aller à Saint-Germain, sur la terrasse » même. M. Coupier m'assurait que la chose était possible. Sur le » mont Valérien étaient établis, sondant l'horizon avec d'excellentes » lunettes, M. Maurat et quelques hommes dévoués et infatigables » comme lui, ils pouvaient me distinguer, me reconnaître, et s'ils me » reconnaissaient, je ne doutais pas d'eux, ils sauraient employer leurs » instruments pour me prévenir, ils sauraient me lancer un rayon » de lumière visible pour moi seul. Oh ! alors, nous ne tarderions » pas à nous entendre !

» Je n'y tins pas, je me mis en marche en compagnie de M. Coupier; » nous traversâmes la forêt sans rencontrer un soldat ennemi. A la » porte de la ville les sentinelles, dont la vue me serra le cœur, » veillaient et semblaient ne regarder les passants qu'avec l'indiffé- » rence des factionnaires en temps de paix. Je passai, et nous nous » trouvâmes au milieu des voitures de ravitaillement qui encom- » braient les rues. Les soldats de corvée les déchargeaient dans les » magasins, aucun ne nous dit mot. Enfin nous voilà sur cette terrasse » et j'y vis hélas ! défiler les escadrons ennemis chantant leurs chants » de triomphe.

» Ce pénible spectacle ne me détourna pas un instant de mon » but, je regardai dans la direction du mont Valérien. Vain espoir ; » la brume nous empêcha de le distinguer. Nous attendîmes, le » temps pouvait s'éclaircir, notre attente fut infructueuse. Je dus me » contenter d'observer ce qui se passait près de moi, d'entendre de côté » et d'autre les quelques mots des habitants qui, marchant dans une

» morne attitude, maudissaient à voix basse le vainqueur et ne » cessaient de faire des vœux pour la patrie.

» Cependant le pavillon Henri-IV recevait des journaux, je pou- » vais en tirer parti, j'entrai; les officiers remplissaient l'établissement » et venaient y jouir, à distance, des raffinements de la vie parisienne.

» Tout en faisant mes observations, je lus l'*Indépendance belge* » que l'établissement recevait à époque irrégulière. MM. les Prussiens » avaient la gracieuseté de se charger des abonnements. Tout habi- » tant qui le désirait n'avait qu'à payer le prix aux bureaux de la » poste prussienne. Il est vrai que pour le prix d'un abonnement » complet, il ne recevait qu'un ou deux numéros par semaine, mais » trois ou quatre voisins en s'entendant pouvaient, m'a-t-on dit, se » composer la collection entière, on n'avait pas à se plaindre. Pour » moi, je comptais mettre à profit cette obligeante rapacité et en » faire participer les Parisiens.

» Du reste les journaux français ne manquaient pas, quoiqu'ils » fussent interdits par la police prussienne, je les trouvai à Saint- » Germain. Il s'en faisait une circulation suffisante par l'intermédiaire » de pauvres diables audacieux qui avaient organisé d'eux-mêmes » les parcours. Une petite poste inconnue à M. le Directeur général » de Bordeaux s'était établie; elle fonctionnait bien, et un journal » des départements non envahis parvenait assez vite jusqu'aux » villages situés au cœur de l'armée prussienne. Je me promis bien » d'améliorer ce service et même de l'activer dès que je serais » prêt. Je parcourus la ville, les boutiques étaient bien approvi- » sionnées, on y trouvait tout ce que l'on peut désirer, non seulement » les vivres, mais toutes les autres marchandises étaient assez abon- » dantes, ce n'était pas sans importance pour moi. J'achetai quelques » outils, de la cire, des métaux, des fils métalliques qui m'étaient » utiles pour mon premier travail. Mes emplettes terminées, nous » retournâmes à Poissy sans encombre.

» Par un temps clair je renouvelai cette promenade qui présenta » les incidents analogues. Toutefois je pus apercevoir le mont » Valérien dans toute sa majesté. Ah ! si j'avais eu un seul de ces » pigeons qui, je ne crains pas de le dire, étaient si mal utilisés. » Comme il eût promptement fait savoir ma présence ! Je l'aurais lancé » en vue de Paris, sinon sur la terrasse même, au moins au milieu de » la forêt où je n'ai jamais rencontré un soldat prussien en dehors » des heures de patrouille. Il serait arrivé certainement à destina- » tion celui-là. Que de fois j'eus la pensée d'aller en demander à » M. Stenackers ! Mais pour les obtenir j'aurais dû perdre mon temps

» à faire moi-même le voyage de Bordeaux pour convaincre M. le » Directeur général, peut-être bien n'aurai-je pas réussi à le convaincre ? » Car le reste, transporter et lancer ce pigeon était sûr et facile. Dans » le doute, je crus mieux utiliser mon temps en établissant les appa- » reils de M. Bourbouze.

» La méthode de M. Bourbouze consiste, je dois le rappeler, à utiliser » le cours de la Seine comme fil électrique, mise à l'épreuve, elle avait » réussi dans des expériences faites à Paris. Deux stations avaient » été établies, l'une à l'Hôtel de Ville, l'autre à Saint-Denis dans » l'usine de M. Claparède à une distance de 20^{km} et les signaux » s'étaient manifestés avec une amplitude considérable au galva- » nomètre si sensible de 30 000 tours que Rhumkorf construit » depuis de longues années. Ici, à Poissy, dans l'usine de M. Coupier, » je me trouvais à une distance de 60^{km}, j'avais apporté de Paris » le galvanomètre le plus délicat peut-être qui ait été construit. » Les transmissions, quoique affaiblies, devaient être encore très » nettes. D'ailleurs, derrière moi arrivait une pile de 1200 éléments » destinée à transmettre mes dépêches, elle était bien autrement » énergique que celle qui avait servi aux essais préliminaires.

» La méthode de M. Bourbouze présentait un avantage que j'appré- » ciais beaucoup, je pouvais la pratiquer sans que personne en » France soit à Paris, soit à Bordeaux, sût où je me trouvais. Elle » me mettait à l'abri des indiscrétions des journaux qui m'eussent » perdu, je les redoutais à tel point que l'un de mes soucis les plus » constants avait été de faire perdre ma trace au gouvernement et mon » intention était de dater toutes mes dépêches de Rouen. Quelques » jours après l'arrivée de la première dépêche, les Prussiens avertis » m'auraient cherché : la ville était grande et je comptais qu'ils » chercheraient longtemps avant de penser à s'enquérir ailleurs.

» Je me mis donc à l'œuvre, non pas seul, M. Coupier ne cessa de » travailler avec moi; il se consacra tout entier à l'entreprise, et » son habileté me fut précieuse. Nous nous maintînmes d'ailleurs » l'un par l'autre dans les conditions de prudence que notre ardeur » nous faisait parfois oublier.

» Notre travail dans des criconstances ordinaires eût été des » plus simples, il consistait à installer quelques appareils de physique » dont l'usage m'était des plus familiers. Je les eus bientôt dis- » posés dans l'endroit le plus convenable. C'était malheureusement » un hangar où, par le froid rigoureux de la saison, je souffrais » beaucoup; je craignais chaque jour de n'être pas en état de continuer » le lendemain; mais ma santé résista, heureusement.

» Notre travail consistait en outre à faire flotter dans la Seine, » un peu loin des bords, devant l'usine, une plaque de cuivre de » surface considérable, qui devait établir une communication des plus » étendues entre l'eau et nos appareils de transmission ou de récep- » tion. Il fallait ensuite la réunir à ceux-ci par un fil recouvert d'une » substance isolante. Ce que nous avons usé de patience pour y réussir » est impossible à concevoir. Pour faire flotter la lame de cuivre, notre » parti fut pris bien vite : nous résolûmes de l'attacher au-dessous d'un » bateau. Sous un prétexte vaguement défini, mais qui n'éveilla pas » les soupçons, M. Coupier acheta un canot; le long des bords de » ce canot, mais sous l'eau, en profitant de la brume, nous fixâmes, » à défaut de lames qui ne nous étaient pas encore arrivées, des » tuyaux de cuivre enlevés à quelque machine de l'usine. Ce ne fut » pas sans difficulté, car les curieux nous forçaient souvent de nous » interrompre; mais enfin ces pièces métalliques, indispensables, furent » si bien établies, que le passant ne pouvait guère les apercevoir. Nous » pouvions d'ailleurs, en un instant, les noyer au fond de l'eau et » les remettre ensuite en place sans grand travail.

» Mais tout n'était pas fini, un fil télégraphique devait, en » restant invisible, réunir ces pièces métalliques à nos appareils » situés sous le hangar, nous comptions avec raison pour cela sur » un conduit qui, partant de l'usine et traversant au-dessous du sol » le chemin de contre-halage, aboutissait à la Seine après un parcours » d'environ 15^{m}. Par malheur, d'énormes glaçons formaient au bas de » la berge une muraille épaisse qui retenaient les herbes fixées au » sol et les branches des arbrisseaux, et ainsi, l'ouverture de notre » caniveau était bouchée. En temps ordinaire, des ouvriers seraient » bien vite venus à bout de cet obstacle. Mais nous n'osâmes pas » faire exécuter ce travail extérieur. Quel prétexte donner pour » dégager si hâtivement le conduit d'une usine qui avait cessé » toute fabrication ? C'eût été beaucoup risquer en présence des » nombreux agents qui tout près de nous, à notre porte même, tra- » vaillaient au ravitaillement de l'armée prussienne. Nous prîmes » la résolution de patienter en nous occupant de toutes nos autres » dispositions. Ce ne fut pas toutefois que nous ne profitions du » brouillard et des heures du soir, pour donner sans trop de bruit » de bonnes impulsions aux fragments de glace disposés à se séparer.

» Le dégel vint à temps; puis les eaux s'élevèrent et nous » crûmes avoir terminé. Les liquides colorés versés dans notre conduit » descendaient parfaitement de l'usine dans la Seine. Mais pendant » deux jours nous épuisâmes tous nos efforts avant de parvenir à faire

» passer le fil télégraphique, toujours il s'arrêtait en chemin contre » un obstacle. Des flotteurs ne reparaissaient pas dans la rivière » lorsque nous tentions de les chasser dehors en faisant écouler des » tonnes d'eau. Allions-nous être obligés de venir pendant la nuit » creuser une rigole qui traverserait le chemin de halage ? Le fil » enfoncé serait invisible, il est vrai, mais comment dissimuler la » terre fraîchement remuée ? Ce n'était guère possible. Avant de » nous décider à ce moyen extrême, nous cherchâmes à nous procurer » une très forte barre de métal de la longueur voulue (15^{m}) au moyen de » laquelle nous repousserions les obstacles du conduit. Le serrurier de » la ville nous fournit un système de trois barres assemblées et vint » même les mettre en œuvre. Après son départ, nous sûmes l'uti- » liser et disposer le fil métallique à la place qu'il devait occuper.

» Tout était prêt, la limite de temps dont nous avions parlé à » mon départ de Paris était, il est vrai, dépassée depuis longtemps; » mais comment supposer qu'on cesserait de m'attendre ? Mes amis » comprendraient sans doute que mille obstacles avaient pu me » retarder et d'ailleurs il était si facile d'aller, suivant nos conven- » tions, veiller aux appareils pendant une heure chaque jour; de midi » à une heure, adresser quelques signaux et observer ceux que je » transmettais. Plus j'y pensais et plus il me semblait certain que mes » correspondants de Paris s'imposeraient indéfiniment cette fonction si » douce. J'étais donc plein d'espoir. La journée étant alors trop avancée, » j'employais le temps qui me restait à assurer la bonne fonction de » toutes les parties du système. Je le revis pièce à pièce, je m'ingéniai » à prévoir toutes les perturbations qu'il pouvait subir par accident, » je m'exerçai à réparer promptement tous les dérangements prévus. » Sûr du lendemain, je me retirai à la nuit tombante.

» Après une soirée et une nuit que tout le monde imagine, je » revins de bon matin sous mon hangar, je remis en place le fil » conducteur, les tubes de cuivre que la prudence m'avait fait enlever » au départ et je concentrai mon attention aussi fortement que je l'aie » jamais fait, je cherchais aux dispositions prises mille défauts sans en » pouvoir trouver un seul. J'absorbai le temps en ces recherches qui » détournaient mon impatience et m'aidaient à la dominer. L'heure » attendue arriva. J'étais bien maître et de moi-même et de mon » appareil. Pendant les premières minutes ne voyant aucun signal » adressé de Paris, je ne cessai pas d'espérer. Un retard, la différence » des heures, expliquaient ce silence, mais l'heure entière s'écoula, rien » ne parut et rien ne parut encore.

Mon Dieu ! ne s'occuperait-on plus de moi ? Depuis trente-sept

» longs jours, j'étais parti, ne m'attendait-on plus ? Aurait-on telle-
» ment désespéré que l'on ne me donnerait plus même un instant
» chaque jour ? Cette idée qui m'avait déjà poursuivi à chaque
» retard opposé à ma marche m'apparut avec sa triste réalisation.
» J'avais dit de me suivre et on l'avait bien fait, j'en étais sûr,
» mais au départ dans l'espérance d'arriver promptement, j'avais
» demandé que l'on commençât dès le 25 décembre et que l'on con-
» tinuât pendant dix jours. Il est vrai, je venais bien plus tard que
» le moment prévu. Mais pourquoi m'avait-on si bien obéi ?

» Cependant je tournais autour de mon appareil; c'était peut-
» être un défaut inaperçu qui l'empêchait de parler, je passais en
» revue toutes les complications de la marche du courant; je
» repassais dans ma mémoire les circonstances où la réussite avait eu
» lieu dans les essais préliminaires de M. Bourbouze.

» Impossible de concevoir que je ne fusse pas dans les conditions
» voulues. C'était Paris qui ne parlait pas. A moins toutefois que
» l'Oise qui se jetait à Conflans dans la Seine ne produisît une déri-
» vation trop puissante. Je regrettais de n'être pas installé à Maisons,
» à Saint-Germain, je n'aurais pas eu de doute alors, mais le doute
» ne s'emparait guère de mon esprit. Paris ne s'occupait plus de
» m'envoyer des signaux; tous les raisonnements me confirmèrent
» dans cette conviction qui s'établit en moi avec une force qui ne
» fit que s'accroître (1).

» Après une autre journée de semblables angoisses, je pris la déci-
» sion de me rendre au Havre, de faire envoyer une dépêche à
» Paris. Dix affreuses journées allaient être perdues, mais ensuite
» trois modes de communication étaient assurés.

» Le premier : par des signaux faits aux observateurs du mont
» Valérien ;

» Le second : au moyen de pigeons voyageurs;

» Le troisième : à l'aide de la méthode de M. Bourbouze.

» Je fis ce voyage en quatre jours. Les mouvements de troupe
» me forcèrent à suivre cet itinéraire extravagant : Mantes, Évreux,
» Rouen, Dieppe, Fécamp, Le Havre.

» A Fécamp, j'appris l'armistice, mes peines étaient perdues;
» ma mission terminée. »

---

(1) A mon retour à Paris, je pris des informations et je sus que je ne m'étais pas trompé. On s'était occupé de moi jusqu'au 10 janvier.

Résumé.

« Notre mission consistait à faire parvenir à Paris des nouvelles » de la province : elle fut sollicitée avec une constance opiniâtre » par M. Rampont, directeur général des Postes.

» Un mois fut dépensé à obtenir le décret qui nous permit d'agir.

» Notre voyage, commencé le 17 décembre, se continua par les » temps les plus rigoureux.

» Près de dix jours furent perdus par diverses circonstances acci- » dentelles : 1° notre descente en Champagne; 2° la nécessité d'aller à » Lyon trouver M. le Ministre de l'Intérieur, puis d'aller à Bordeaux me » mettre en rapport avec M. Stenackers.

» M. Gambetta se montra favorable à notre mission.

» M. Stenackers nous fit bon accueil.

» Mes deux collaborateurs, MM. Levy et Reboul, reçurent devant » moi l'assurance que leur bonne volonté, leur habileté et leur » intelligence seraient utilisées pour la mise en œuvre de divers pro- » cédés que j'avais décrits dans une note remise à M. Dupré.

» Après mon départ on renvoya de jour en jour leur affaire sous » diverses raisons.

» J'obtins de M. Stenackers deux auxiliaires précieux : M. Guyot, » inspecteur des Télégraphes du Havre, et M. Xambeu; ce der- » nier, sans hésiter, avança avec moi aussi loin que je lui demandais.

» Mais quand je parlai à M. Stenackers de m'approcher de Paris, » je ne pus obtenir de lui un guide, comme j'y comptais. Je reçus un » seul renseignement, c'est que mon projet n'était pas réalisable, » que je serais fusillé par les Prussiens.

» Sur cet encouragement je partis, le voyage fut des plus faciles » et pendant onze jours, je travaillai presque sous les yeux des » Prussiens, installant des appareils télégraphiques.

» Quand j'eus réussi, j'acquis la triste conviction qu'à Paris l'on » ne s'occupait plus de correspondre avec moi.

» Mais j'acquis aussi une conviction plus triste encore que je don- » nerai ici comme conclusion :

Conclusion.

« Correspondre avec Paris pendant l'investissement était de tous » les problèmes qui nous ont été posés l'un des moins difficiles à » résoudre.

» En effet :

» 1° Il était très facile de lancer nos pigeons messagers en vue » de Paris même. Les hauteurs environnantes étaient très souvent » absolument dégarnies de troupes; la circulation des Français y » était très permise. Quant à introduire des pigeons dans les lignes » prussiennes, c'eût été un jeu d'enfant.

» 2° Au mont Valérien, dès le commencement de novembre, » étaient installés d'excellents télescopes d'où les moindres gestes » des promeneurs de Saint-Germain et des habitants des hauteurs » voisines étaient aperçus.

» 3° La méthode optique de M. Maurat était parfaitement appli- » cable; à ces méthodes d'un succès certain venaient se joindre » les deux suivantes :

» 4° On pouvait beaucoup espérer de la découverte de M. Bourbouze » que j'avais déjà mise en expérience.

» 5° Enfin le procédé des flotteurs, surtout entre deux eaux, que » les filets prussiens n'eussent pas arrêtés, eût réussi, je pense, si l'on » s'en était sérieusement occupé.

» D'ailleurs arriver près de Paris, travailler à établir des commu- » nications, ne présentait pas de difficultés insurmontables. J'ai pu » dans un pays où je ne connaissais à mon arrivée qu'une seule » personne, M. Émile Sorel, parvenir, par le concours d'hommes » d'affaires, d'hommes pratiques, à réaliser ce que des agents spé- » ciaux du gouvernement considéraient comme impossible.

» Mais vu les indiscrétions des fonctionnaires français, que les jour- » naux ne manqueraient pas de reproduire, quiconque eût réussi » aurait eu grande chance d'être fusillé par les Prussiens. Sans » intention mauvaise il eût été désigné à eux avec les circonstances » les plus précises. Grâce au procédé de M. Bourbouze, j'étais à l'abri » de ce danger. »

TABLE DES MATIÈRES

I. — *Enseignement et organisation scientifique.*

	Pages.
Du rôle des Universités dans l'Enseignement technique supérieur...	5
Sur la réforme de la Licence ès sciences.....	27
L'Enseignement secondaire et l'esprit scientifique.....	43
L'Enseignement secondaire et la carrière de l'ingénieur.....	49
Le jeune ingénieur.....	63
L'Enseignement de l'Électricité.....	67
L'École supérieure d'Électricité.....	71
Établissement du système des Unités électriques.....	93
Définition et rôle des Laboratoires nationaux.....	105

II. — *Quelques souvenirs.*

Le vieux Lycée Louis-le-Grand.....	111
Souvenirs d'enfance et de jeunesse.....	117
Les débuts de l'Enseignement de l'Électricité industrielle à l'Université de Grenoble.....	125

III. — *Paroles d'après-guerre.*

Préface au Livre d'Or des Anciens Élèves de l'École supérieure d'Électricité morts pour la France.....	137
Discours prononcé à l'inauguration de la plaque commémorative des Ingénieurs de l'École supérieure d'Électricité morts pour la France.	139
Quelques conseils.....	149

IV. — *Quelques biographies.*

Alessandro Volta.....	157
André-Marie Ampère.....	165
Benoît Fourneyron.....	199
Zénobe Gramme.....	205
Eleuthère Mascart.....	219

Pages.
Adolphe Carnot..... 275
Thomas Edison..... 281
Lucien Poincaré..... 284

V. — *Appendice.*

Introduction. Allocution prononcée à la leçon d'ouverture de la première Session de la Section de Radiotélégraphie de l'École supérieure d'Électricité..... 309
Rapport de M. Charles d'Almeïda sur une mission qui lui avait été confiée par le Gouvernement de la Défense nationale. Objet : établir des communications entre la province et Paris..... 315

BIBLIOTHÈQUE NATIONALE R.F. IMPRIMÉS

PARIS. — IMPRIMERIE GAUTHIER-VILLARS

95699-33 Quai des Grands-Augustins, 55.

IMPRIMERIE GAUTHIER-VILLARS
55, QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS
PARIS VIe

BIBLIOTHEQUE NATIONALE DE FRANCE
3 7502 00243909 1